

**PENENTUAN HARGA OPSI SAHAM TIPE AMERIKA MENGGUNAKAN
METODE ELEMEN HINGGA**



Skripsi

***Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Sains Jurusan Matematika pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar***

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A **MUHAIMIN MUIS** R
60600113044

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 10 Juli 2017

Penyusun,

UNIVERSITAS ISLAM NIGERI
ALAUDDIN
M A K A

Muhaimin Muis
NIM : 60600113044

PENGESAHAN SKRIPSI

Skrripsi yang berjudul “Penentuan Harga Opsi Saham Tipe Amerika Menggunakan Metode Elemen Hingga”, yang disusun oleh Saudara **Muhaimin Muis**, Nim: **60600113044** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Rabu tanggal **09 Agustus 2017 M**, bertepatan dengan **16 Dzul-Qaidah 1438 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

Makassar, 09 Agustus 2017 M
16 Dzul-Qaidah 1438 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	(.....)
Sekretaris	: Ermawati, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Irwan, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy III	: Dr. Hasyim Haddade, S.Ag., M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Fauziah Nur Fahirah, S.Pd., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Nip. 19691205 199303 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Kesuksesan harus diraih dengan bekerja sungguh-sungguh (penulis).

Kupersembahkan Tugas Akhir ini Kepada :

Ayah (Muis) dan Ibu (Wardani) tercinta atas do'a, nasehat, motivasi, kasih sayang yang tidak bisa diungkapkan dengan kata – kata, kalianlah yang menjadi motivasi terbesar dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Tiga orang adik saya yaitu Muh. Ridwan Muis, Rezky Awaliah dan Ahmad Riyadi Muis beserta keluarga besarku yang menjadi penyemangatku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Sahabat – sahabatku Asrul, Zulkifli, Muh. Alif Mikail, Aslam, dan semua anak SIGMA 2013 yang selalu memberi suntikan – suntikan positif dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Senior – senior yang selalu memberi nasehat dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Almamater UIN Alauddin Makassar

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam, yang hanya kepada-Nyalah, kita harus menghambakan diri. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi kita, Muhammad SAW., keluarga serta para sahabatnya dan akhirnya kepada kita sebagai umat yang tunduk terhadap ajaran yang dibawahnya.

Skripsi ini dimaksudkan untuk memperoleh gelar sarjana Sains (Matematika). Skripsi ini berisi tentang Penentuan Harga Saham Tipe Amerika Menggunakan Metode Elemen Hingga.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis tidak dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sendiri, melainkan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih sedalam – dalamnya kepada:

Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, Ayahanda yang tercinta Muis, Ibundaku yang aku sayangi Wardani, Adindaku Muh. Ridwan Muis, Rezky Awaliah dan Ahmad Riyadi Muis yang telah memberikan do'a dan dorongan moral serta perhatian dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si Rektor UIN Alauddin Makassar,
2. Bapak Prof. Dr. Arifuddin Ahmad, M.Ag. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar,
3. Bapak Irwan, S.Si., M.Si., Ketua Jurusan Sains Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, sekaligus sebagai penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji, memberi saran dan kritikan untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini,
4. Ibu Wahidah Alwi, S.Si., M.Si., Sekretaris Jurusan Sains Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, sekaligus pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk

membimbing, mengarahkan serta memberikan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini,

5. Ibu Fauziah Nurfahirah, S.Pd., M.Si., sekaligus pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini,
6. Bapak Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si., sebagai penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji, memberi saran dan kritikan untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini,
7. Bapak Dr. Hasyim Haddade, S.Ag., M.Ag., penguji III yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji, memberi saran dan kritikan untuk kesempurnaan penyusunan skripsi ini,
8. Bapak / Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, ter-khusus Dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan do'a dan dorongan moral serta perhatian dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,
9. Kepada Senior-senior yang telah banyak membantu pengerjaan ini, dan terimakasih semangat dan motivasinya,
10. Teman – teman seperjuangan angkatan 2013 “ SIGMA” yang selalu memberi semangat bersaing sehat dan inspirasi dalam mengerjakan Skripsi.
11. Sahabat-sahabat KKN-ku Muhammad Mushawir Rapi, S.H., Yuniar Harvianti, S.Si., Dewi Kasmira, S.Sos., Rika Rezky Irfayanti, S.H., Muhsina Hamid, S.IP., dan Mansyur, yang selalu mendukung dan mendo'akan kesuksesan kami dalam pengerjaan Skripsi ini.
12. Kepada Adik-adik mahasiswa dan mahasiswi Matematika 2014, 2015, dan 2016. Yang turut serta dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Kepada seluruh pihak – pihak yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala do'a dan motivasinya.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu sangat diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Namun demikian, penulis tetap berharap semoga Skripsi ini bermanfaat untuk semua yang haus akan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Makassar, 10 Juni 2017

Penulis

Muhaimin Muis

NIM. 60600113044



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v-vii
DAFTAR ISI	viii-ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
ABSTRAK	xii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Investasi	6
B. Saham	12
C. Opsi	16
D. Model Black-Scholes	18
E. Metode Elemen Hingga	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	34
B. Waktu Penelitian	34
C. Jenis dan Sumber Data	34
D. Prosedur Penelitian.....	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil.....	35
B. Pembahasan	49

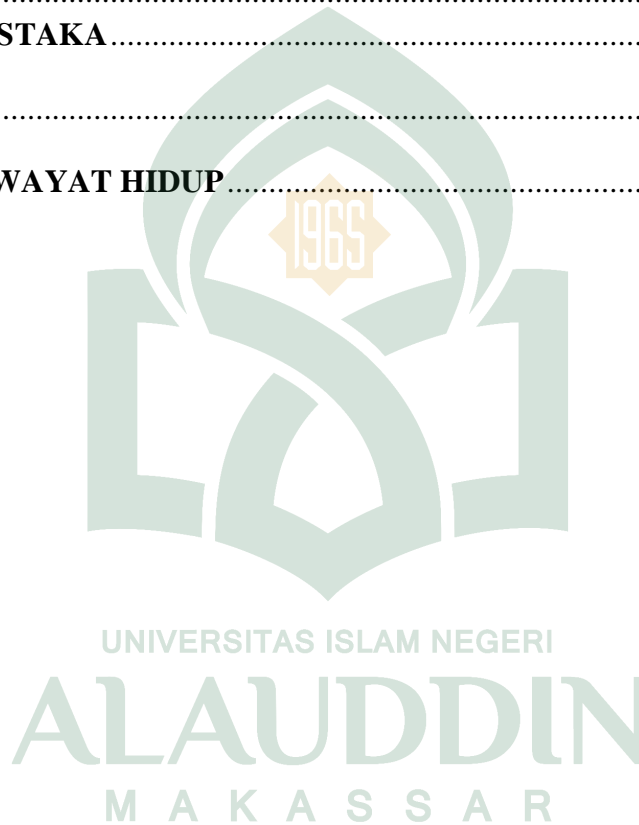
BAB VPENUTUP

A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA.....	52
----------------------------	-----------

LAMPIRAN	54
-----------------------	-----------

DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	80
----------------------------------	-----------



DAFTAR TABEL

	hal
Tabel 4.1 Data Saham Tahun 2016	35
Tabel 4.2 Return Harga Saham.....	37
Tabel 4.3 Standar Deviasi.....	39
Tabel 4.4 Suku bunga Sertifikat Bank Indonesia.....	47
Tabel 4.5 Harga Saham	49



DAFTAR SIMBOL

C	= harga Opsi Beli
$Z \sim N$	= Distribusi Normal
α	= Vektor
σ	= Volatilitas
τ	= Perubahan harha Saham pada saat t
ϕ	= Fungsi Hat
S_i	= harga Saham ke-i
δ_i	= fungsi indicator
λ	= parameter skala
r	= return harga Saham
t	= waktu
$S(t)$	= harga Saham pada saat t
E	= Strike Price
μ	= rata-rata
S_c	=batas eksekusi opsi beli,
S_p	= batas eksekusi opsi jual
π	= portofolio,
Δt	= pergerakan harga saham pada saat t

ABSTRAK

Nama Penyusun : Muhaimin Muis
Nim : 60600113044
**Judul Skripsi : PENENTUAN HARGA OPSI SAHAM TIPE AMERIKA
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

Perkembangan dunia Investasi tidak hanya ditunjukkan dengan adanya peningkatan jumlah uang yang diinvestasikan maupun dengan banyaknya jumlah Investor yang berinvestasi, tetapi juga ditunjukkan oleh semakin banyaknya alternatif instrument Investasi yang dijadikan pilihan Investor untuk berinvestasi salah satunya pada Opsi Saham. Adapun permasalahan pada penelitian ini yaitu menentukan seberapa besar Harga Saham Tipe Amerika menggunakan Metode Elemen Hingga, dengan Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan harga Opsi Saham tipe Amerika menggunakan Metode Elemen Hingga. Dalam menjawab permasalahan tersebut, penulis menggunakan Model Black-Scholes, yaitu model yang telah digunakan secara luas sebagai pendekatan untuk menyelesaikan masalah penentuan harga eksekusi dari Opsi Saham. Asumsi model ini adalah Saham tidak memberikan pembagian deviden, tidak ada biaya transaksi, suku bunga bebas risiko, serta perubahan harga saham mengikuti pola random, serta Metode Elemen Hingga yaitu suatu teknik untuk mencari solusi hampiran dari masalah nilai awal dan syarat batas, sehingga diperoleh harga saham sebesar \$47,90540023 dan \$44,79836158.

Kata kunci : *Opsi tipe Amerika, Black-Scholes, Metode Elemen Hingga.*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

ABSTRACT

Name : Muhaimin Muis

Nim : 60600113044

**Title : DETERMINATION OF SHARE OPTION TYPE OF AMERICA USING
FINITE ELEMENT**

The development of investment is not only demonstrated by an increase in the amount of money invested and the number of investors who invest, but also demonstrated by the increasing number of alternative Investment instruments are used as selection one investor to invest in the Stock Option. The problem in this research is determining how much the stock price American type using Finite Element Method, the aim of this study is to obtain share option price American type using Finite Element Method. In answer to these problems, the authors use the Black-Scholes model, is a model which has been used extensively as an approach to solve the problem of determining the exercise price of the Option Shares. The assumption of this model is not give dividend stocks, no transaction costs, risk-free interest rates, and changes in stock prices follow a random pattern, and Element method To is a technique for finding a solution approximation of initial value problems and boundary conditions, in order to obtain a share price of \$47.90540023 and \$ 44.79836158.

Keywords: American type options, Black-Scholes, Finite Element Method.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dunia investasi tidak hanya ditunjukkan dengan adanya peningkatan jumlah uang yang di investasikan maupun dengan banyaknya jumlah investor yang berinvestasi, tetapi juga ditunjukkan oleh semakin banyaknya alternatif instrumen investasi yang dijadikan pilihan investor untuk berinvestasi.

Perdagangan yang mulai merambah pada segala bidang memicu banyak pihak untuk menginvestasikan warkat, surat berharga, dan Saham dalam berbagai bidang usaha. Pasar modal menjadi salah satu daya tarik tersendiri untuk berinvestasi karena disana terdapat aspek pokok yang dapat diperjual belikan, diantaranya mata uang, Saham, dan komoditas. Perkembangan transaksi jual-beli aset yang semakin pesat membuat para investor menginginkan suatu investasi yang dapat meminimalisasi adanya risiko kerugian. Dengan demikian, muncul produk derivative yaitu instrument finansial yang nilainya bergantung pada nilai asset pokok yang mendasarinya.

Salah satu instrument investasi yang telah banyak digunakan investor yaitu Saham. Saham sendiri berupa selembar kertas yang menunjukkan hak untuk memperoleh bagian dari keuntungan sekaligus kepemilikan atas perusahaan yang menerbitkan Saham tersebut.

Tujuan perusahaan menerbitkan Saham untuk memperoleh modal keuntungan. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT. Dalam Q.S. Yusuf ayat 47 yang berbunyi :

◆×✓ℓ☾✎ ✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎
 ⑦✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎
 ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎
 ✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎ ✎✎✎✎✎✎✎✎✎✎

Terjemahnya:

Yusuf berkata: "Supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa; Maka apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan.¹

Adapun maksud dari ayat di atas adalah mengajarkan kepada manusia untuk tidak mengonsumsi semua kekayaan yang dimiliki pada saat manusia telah mendapatkannya, tetapi hendaknya sebagian kekayaan yang didapatkan itu juga ditangguhkan pemanfaatannya untuk keperluan yang lebih penting. Adapun secara harfiah, mengelola harta itu biasa dilakukan dalam beberapa bentuk, seperti menyimpan di rumah, menabung/mendepositokan di bank, mengembangkannya melalui bisnis, membelikan properti ataupun cara-cara lain yang halal dan berpotensi besar dapat menghasilkan keuntungan yang besar.

Keuntungan yang diperoleh investor seperti besarnya dividen yang diterima tergantung dari kesepakatan perusahaan yang ditentukan dalam Rapat

¹Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, h.241.

Umum Pemegang Saham perusahaan tersebut. Biasanya tidak seluruh laba perusahaan dibagikan kepada pemegang saham sebagai dividen.

Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh investor dalam berinvestasi di Opsi Saham. Opsi Saham memberikan fungsi lindung nilai terhadap saham acuan. Dengan adanya produk Opsi ini, investor mempunyai pilihan untuk menempatkan dananya dalam berbagai jenis instrumen yang bertujuan mengurangi tingkat risiko. Hal yang menarik tentang Opsi di pasar Saham yaitu menetapkan tentang Harga Opsi Saham.

Dalam kontrak Opsi dikenal premi Opsi yang merupakan uang jaminan di awal kontrak dan harga pelaksanaan. Harga pelaksanaan ada dua macam tipeopsi, yaitu opsi Eropa dan opsi Amerika. Opsi Eropa hanya dapat digunakan pada saat jatuh tempo saja, sedangkan Opsi Amerika dapat digunakan setiap saat pada saat atau sebelum jatuh tempo.

Belum ada ditemukan metode eksak untuk menentukan batas harga Opsi Amerika, oleh karena itu digunakan Metode Elemen Hingga dalam penentuan harga opsi saham karena Metode Elemen Hingga dapat menyelesaikan permasalahan penentuan harga Opsi Saham tipe Amerika serta mempermudah peneliti dalam menentukan batas harga eksekusi Opsi Jual maupun Opsi Beli Saham Amerika.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah seberapa besar harga Opsi Saham tipe Amerika menggunakan Metode Elemen Hingga?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah mendapatkan harga Opsi Saham tipe Amerika menggunakan Metode Elemen Hingga.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Bagi peneliti: Sebagai bahanpembelajaran dan penambahan wawasan dibidang keuangan khususnya dalam menentukan harga Opsi Saham.
2. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan: Agar dapat dijadikan sebagai bahan studi kedepannya bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca dalam hal ini mahasiswa.
3. Bagi pelaku pasar modal: Sebagai pedoman bagi pelaku pasar modal khususnya penjual Opsi dalam penentuan harga Opsi Saham.

E. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup pembahasan ini lebih terarah, permasalahan penentuan harga opsi saham dibatasi pada Opsi Beli tipe Amerika.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai Investasi, Saham, Opsi, model harga saham, Model *Black-Scholes* dan penjelasan metode yang digunakan.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini dikemukakan metode penelitian yang berisi ruang lingkup kegiatan, waktu penelitian, jenis dan sumber data, dan Prosedur Penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan.

Bab V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran yang membangun tentang peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Investasi

Investasi pada hakikatnya merupakan penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan harapan dapat menghasilkan keuntungan di masa depan sehingga dalam melakukan keputusan investasi, investor memerlukan informasi-informasi yang merupakan faktor-faktor penting sebagai dasar untuk menentukan pilihan investasi. Dari informasi yang ada, kemudian membentuk suatu model pengambilan keputusan yang berupa kriteria penilaian investasi untuk memungkinkan investor memilih investasi terbaik di antara alternatif investasi yang tersedia.²

Umumnya investasi dibedakan menjadi dua yaitu: investasi pada aset-aset finansial (*financial assets*) dan investasi pada aset-aset riil (*real asset*). Investasi pada aset-aset finansial dilakukan di pasar uang, misalnya berupa sertifikat deposito, commercial paper, surat berharga pasar uang, dan lainnya. Investasi dapat juga dilakukan di pasar modal, misalnya berupa Saham, Obligasi, Waran, Opsi, dan lain-lain. Sedangkan investasi pada aset-aset riil dapat berbentuk pembelian aset produktif, pendirian pabrik, pembukaan pertambangan, pembukaan perkebunan, dan lain-lain.

²Natalia Christanti, Linda Ariany Mahastanti, *Faktor-Faktor yang dipertimbangkan Investor dalam Melakukan investasi*, Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, 2011.

Investasi merupakan salah satu ajaran dari konsep Islam yang memenuhi proses tadrij dan trichotomy pengetahuan. Hal tersebut dapat dibuktikan bahwa konsep investasi selain sebagai pengetahuan juga bemuansa spritual karena menggunakan norma Syariah, sekaligus merupakan hakikat dari sebuah ilmu dan amal, Oleh karenanya investasi sangat dianjurkan bagi setiap muslim.³

Konsep investasi dalam ajaran Islam yang diwujudkan dalam bentuk nonfinancial yang berimplikasi terhadap kehidupan ekonomi yang kuat juga tertuang dalam Al-Qur'an Surah An-Nisa ayat 9,



Terjemahnya:

dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. oleh sebab itu hendaklah mereka bertakwa kepada Allah dan hendaklah mereka mengucapkan Perkataan yang benar.⁴

Penjelasan Tafsir Ibnu Katsir tentang Surah AN-Nisa Ayat 9;

Malik mengatakan dari Az-Zukhri, dari Sa'id bin Al-Musayyab, ayat ini dinaskh oleh ayat waris dan wasiat, begitulah yang diriwayatkan dari Ikrimah, Abu Asy-Sya'tsa, Al-Qasim bin Muhammad, Abu Shalih, Abu Malik, Za'id bin Aslam, Adh-Dahhak, 'Atha' Al-Khurasani, Muqatil bin Hayyan dan Rabi'ah bin Abi'Abdirrahman yang seluruhnya mengatakan bahwa ayat itu dinaskh. Ini pula

³Deny Setiawan, dan Yusbar Yusuf, *Perspektif Islam Dalam Investasi Di Pasar Modal Syariah Suatu Studi Pendahuluan*, Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru - Pekanbaru 28293. Volume 17, Nomor 3 Desember.

⁴Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, h.78.

yang menjadi pendapat Jumhur Fuqaha, empat imam dan para pengikut mereka. Al-'Au'fi mengatakan dari Ibnu Abbas "dan apabila sewaktu pembagian", yang dimaksud adalah pembagian warisan.

Begitulah pendapat banyak Ulama. Seperti itulah makna(ayat) tersebut, bukan sebagai mana makna yang dipilih oleh Ibnu Jarir RH. Bahkan maknanya adalah apabila orang fakir dari kerabat yang bukan ahli waris, anak-anak yatim dan orang miskin datang menghadiri pembagian harta yang cukup melimpah, lalu merekapun sangat ingin mendapatkan sebagian harta tersebut, disaat mereka melihat yang ini mengambil dan yang itu mengambil(warisan), sedangkan mereka tidak mempunyai harapan, tidak ada sesuatupun yang diberikan kepada mereka, maka Allah yang maha pemurah lagi maha penyayang memerintahkan agar memberikan sebagian kecil dari harta itu kepada mereka yang sekedarnya, sebagai perbuatan baik, shadakah dan bermurah hati kepada mereka serta menutup kemungkinan sakit hati mereka. Sebagaimana firmanNya " makanlah dari buahnya(yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya dihari memetik hasilnya(dengan dikeluarkan haknya) dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang mereka anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. oleh sebab itu hendaklah mereka bertakwa kepada Allah dan hendaklah mereka mengucapkan Perkataan yang benar.⁵

⁵ Abdullah Bin Muhammad, Bin Abdurrahman Bin Ishaq Al-Sheikh, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid II*, (Bogor; Putaka Imam Asy-Syafi'i). H. 240-242

Ayat tersebut mengajarkan untuk berinvestasi dengan mempersiapkan generasi yang kuat, baik aspek intelektualitas, fisik, maupun aspek keimanan sehingga terbentuklah sebuah kepribadian yang utuh dengan kapasitas: memiliki akidah yang benar, ibadah dengan cara yang benar, memiliki akhlak mulia, intelektualitas memadai, mampu bekerja, disiplin atas waktu dan bermanfaat bagi orang lain. Hal ini sesuai firman Allah SWT. Dalam Q.S Al-hasyr ayat 18 sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ ١٨

Terjemahnya:

Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan Hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk esok hari(akhirat)., dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.

Kata waltanzur nafsun maa qaddamat lighad dapat pula diartikan bukan saja memperhatikan kehidupan akhirat namun memperhatikan kehidupan dunia karena kata ghad bisa berarti besok pagi, lusa atau waktu yang akan datang. Investasi akhirat dan dunia nampaknya menjadi suatu hal yang wajib bagi orang yang beriman kepada Allah dengan selalu takwa kepadanya.

Proses keputusan investasi terdiri dari enam tahap keputusan yang berjalan terus menerus sampai tercapai keputusan investasi yang tepat. Tahap-tahap keputusan investasi meliputi:

1. Penentuan Tujuan Investasi

Tujuan investasi harus dinyatakan baik dalam keuntungan maupun resiko, sehingga preferensi rasio perlu dipertimbangkan dalam proses investasi.

2. Penentuan Kebijakan Investasi

Merupakan tahap penentuan kebijakan untuk memenuhi tujuan investasi yang telah ditetapkan. Tahap ini dimulai dengan penentuan keputusan alokasi aset. Keputusan ini menyangkut pendistribusian dana yang dimiliki dan porsi pendistribusian dana tersebut serta beban pajak dan pelaporan yang harus ditanggung.

3. Melakukan Analisis

Investor melakukan analisis terhadap suatu efek atau sekelompok efek. Salah satu tujuan penilaian ini adalah untuk mengidentifikasi efek yang salah harga (*mispriced*), apakah harganya terlalu tinggi atau terlalu rendah. Terdapat dua pendekatan yang dapat digunakan yaitu pendekatan fundamental dan pendekatan teknikal.

4. Pemilihan Strategi Portofolio

Pemilihan strategi portofolio harus konsisten dengan dua tahap sebelumnya. Ada dua tahap strategi portofolio yang dapat dipilih, yaitu. strategi portofolio aktif dan strategi portofolio pasif. Strategi portofolio aktif meliputi kegiatan penggunaan investasi yang tersedia dan teknik-teknik peramalan secara aktif untuk mencari kombinasi portofolio yang terbaik. Strategi portofolio pasif meliputi aktifitas investasi pada portofolio

yang seiring dengan kinerja indeks pasar. Asumsi strategi pasif ini adalah semua investasi yang tersedia akan diserap pasar dan direfleksikan pada harga saham.

5. Pemilihan Aset

Tahap ini memerlukan pengevaluasian setiap sekuritas yang ingin dimasukkan dalam portofolio. Tujuannya adalah untuk mendapatkan kombinasi portofolio yang efisien, yaitu portofolio yang menawarkan return diharapkan yang lebih tinggi dengan tingkat resiko tertentu, atau sebaliknya menawarkan return diharapkan tertentu dengan tingkat resiko yang rendah.

6. Pengukuran evaluasi kinerja portofolio

Pada tahapan ini pemodal melakukan penilaian terhadap kinerja (*performance*) portofolio baik dalam aspek tingkat keuntungan yang diperoleh maupun resiko yang ditanggung. Tahap ini adalah tahap paling akhir dari proses keputusan investasi. Jika tahap ini telah dilewati dan ternyata hasilnya kurang baik, maka proses keputusan investasi harus dimulai lagi dari awal, demikian seterusnya sampai dicapai keputusan investasi yang paling optimal.⁶

Akan tetapi investasi dalam bentuk saham mengandung risiko. Risikonya antara lain adalah harga saham bisa naik tapi bisa juga turun bahkan bisa pula menjadi barang yang tidak ada harganya sama sekali

⁶Nela Safelia, *Konsep Dasar Keputusan Investasi Dan Portfolio*, Staff Pengajar Fakultas Ekonomi Universitas Jambi, 2012.

apabila perusahaan emiten itu ternyata kemudian bangkrut. Risiko investasi dalam saham antara lain:

- a. Risiko Financial merupakan Risiko yang diderita oleh pemodal sebagai akibat dari ketidakmampuan emiten dalam memenuhi kewajiban pembayaran deviden.
- b. Risiko Pasar merupakan Risiko akibat menurunnya harga pasar saham secara keseluruhan maupun saham tertentu akibat perubahan inflasi, tingkat bunga, kebijaksanaan pemerintah maupun manajemen perusahaan.
- c. Risiko Psikologis merupakan Risiko bagi investor yang bertindak secara emosional dalam menghadapi perubahan-perubahan pasar. Investor menanggapi perubahan harga pasar saham berdasarkan optimisme atau pesimisme yang dapat mengakibatkan kenaikan atau penurunan harga saham.

Tujuan investor melakukan investasi adalah untuk mendapatkan kehidupan yang lebih layak di masa datang, mengurangi tekanan inflasi, dan dorongan untuk menghemat pajak

B. Saham

1. Pengertian Saham

Saham adalah surat berharga yang menunjukkan kepemilikan perusahaan sehingga pemegang saham memiliki hak klaim atas dividen atau distribusi lain yang dilakukan perusahaan kepada pemegang saham lainnya. Saham merupakan secarik kertas yang menunjukkan hak pemodal (yaitu pihak yang memiliki kertas tersebut) untuk memperoleh

bagian dari prospek atau kekayaan organisasi yang menerbitkan sekuritas tersebut dan berbagai kondisi yang memungkinkan pemodal tersebut menjalankan haknya”. Saham merupakan salah satu dari beberapa alternatif yang dapat dipilih untuk berinvestasi.

Saham didefinisikan sebagai tanda bukti pengambilan bagian atau peserta dalam suatu Perusahaan Terbatas(PT) bagi suatu perusahaan yang bersangkutan, yang diterima dari hasil penjualan sahamnya akan tetap tertanam di dalam perusahaan tersebut selama hidupnya.

Penerbitan saham hanya dapat dikeluarkan oleh suatu badan usaha yang berbentuk perseroan terbatas atau bentuk-bentuk perusahaan lain yang modalnya terdiri dari saham-saham. Pada pasar modal, saham merupakan obyek investasi yang paling utama, karena memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan investasi di bank misalnya dalam bentuk tabungan, giro dan sebagainya.⁷

a. Return harga saham

Merupakan tingkat keuntungan atau pendapatan yang diperoleh dari investasi dalam instrumen investasi surat berharga Saham.

$$r_t = \left(\frac{S(t) - S(t-1)}{S(t-1)} \right)^8 \quad (2.1)$$

⁷Rivail Davesta, *Pengaruh Risiko Sistematis dan Likuiditas Saham Terhadap Return Saham pada Industri Pertambangan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode Tahun 2010-2012*, Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi, 2012.

⁸Ni Made Wahyuliantini, Anak Agung Gede Suarjaya, *Pengaruh Harga Saham, Volume Perdagangan Saham, Dan Volatilitas Return Saham Pada Bid-Ask Spread*, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana (Unud) Bali, Indonesia, 2015.

Rata-rata return harga saham

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n r_t \quad (2.2)$$

b. Standar Deviasi return harga saham

$$S_{r_t} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=0}^n (r_t - \bar{r})^2} \quad (2.3)$$

c. Volatilitas Harga Saham

$$\sigma = \frac{S_{r_t}}{\sqrt{t}} \quad (2.4)$$

d. Interval Kepercayaan

$$\ln(S_T) - \ln(S_0) \sim N[\bar{X}, V]$$

$$\ln\left(\frac{S_T}{S_0}\right) \sim N[\bar{X}, V]$$

$$\text{Dimana } \bar{X} = \left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right), V = \sigma^2 T$$

$$z_{\alpha/2} = z_{0,025} = 1,96$$

$$\bar{X} - z_{\alpha/2} \sqrt{V} \leq \ln\left(\frac{S_T}{S_0}\right) \leq \bar{X} + z_{\alpha/2} \sqrt{V} \quad (2.5)$$

2. Model dan Metode Penilaian harga Saham

a. Model Penilaian saham

Penilaian saham bertujuan sebagai alat untuk memberikan gambaran yang sebenarnya tentang kewajaran atas harga saham yang dinilai sehingga dapat membantu dalam keputusan untuk membeli atau menjual saham, menilai persentase kekuatan dari saham dalam kepemilikan terhadap perusahaan dan memperhitungkan tingkat resiko

dan keuntungan (*risk and return*) atas saham yang dimiliki sehingga mempermudah dalam keputusan untuk membeli atau menjual saham.

b. Metode Penilaian Harga Saham

Secara garis besar, terdapat dua metode pendekatan dalam penilaian harga saham, yaitu metode fundamental dan metode teknikal.

- a. Metode fundamental adalah suatu metode penilaian harga saham yang lebih berfokus kepada bagaimana kinerja suatu perusahaan dibandingkan dengan transaksi harga saham perusahaan yang bersangkutan, sebagaimana penggunaan prinsip-prinsip dari analisa laporan keuangan yang dapat menggambarkan sehat tidaknya kinerja perusahaan, lalu selanjutnya menghubungkan dengan harga saham suatu perusahaan yang layak dibeli (*undervalue*) dan mana yang tidak layak (*overvalue*).

Metode fundamental juga didasarkan pada penilaian kinerja perusahaan yang terdiri atas analisa tingkat makro, tingkat industri dan tingkat perusahaan. Analisa tingkat makro meliputi tingkat inflasi, pertumbuhan ekonomi, tingkat pengangguran, kondisi ekspor/impor, pergerakan kurs mata uang, dll. Sebagai contoh ketika inflasi tinggi, seringkali terjadi penurunan drastis pada perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang otomotif.

- b. Metode teknikal adalah metode penilaian harga saham yang didasarkan hanya kepada pergerakan harga saham di bursa, yaitu

apakah secara teknikal suatu saham harganya akan naik atau turun tanpa memperhatikan fundamental atau kinerja perusahaan.⁹

C. Opsi

Opsi (*option*) adalah suatu tipe kontrak antara dua pihak yang satu memberikan hak kepada yang lain untuk membeli atau menjual suatu aktiva atau saham pada harga yang tertentu dan dalam jangka waktu tertentu. Disebut dengan opsi (*option*) karena pemegang atau pembeli opsi mempunyai pilihan (*opsi*) untuk menggunakan opsi tersebut kapan saja selama masih berlaku atau tidak menggunakannya sampai habis masa berlakunya.

Dilihat dari fleksibilitas waktu untuk menjalankannya, terdapat beberapa tipe opsi yaitu:

a. Eropa

Opsi Eropa memberikan pemegangnya hak untuk melaksanakan opsi pada saat jatuh tempo.

Opsi Eropa memiliki dua macam tipe kontrak yaitu:

1. Opsi beli (*call option*) merupakan suatu tipe kontrak yang memberikan hak kepada pembeli opsi untuk membelidari penjual opsi sejumlah lembar saham tertentu pada harga tertentu dan dalam jangka waktu tertentu.

Payoff opsi beli Eropa

$$\text{Payoff} = \text{maks} \{ \text{Harga saham } ST - \text{Harga eksekusi } K, 0 \}$$

⁹Anisa Hilmy, Rositha Darminto, Maria Gorethi Wi Endang N. P. *Analisis Pendekatan Nilai Sekarang Dengan Metode Dividend Discount Model Untuk Menilai Kewajaran Harga Saham (Studi pada Perusahaan-Perusahaan Sektor Property dan Real Estate yang Tercatat di BEI Tahun 2010-2012)*, Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya. 2014.

2. Opsi jual (*put option*) merupakan suatu tipe kontrak yang memberikan hak kepada pembeli opsi untuk menjual kepada penjual opsi sejumlah lembar saham tertentu pada harga tertentu dalam jangka waktu tertentu.

Payoff opsi jual Eropa adalah

$$\text{Payoff} = \max \{ \text{Harga eksekusi } K - \text{Harga saham } ST, 0 \}$$

b. Amerika

Opsi Amerika memberikan pemegangnya hak untuk melaksanakan opsi pada sembarang waktu sebelum jatuh tempo.

Berdasar tipe kontrak, Opsi Amerika juga memiliki dua macam tipe kontrak opsi saham. Kedua tipe ini adalah:

1. Opsi beli (*call option*)

Payoff opsi beli Amerika

$$\text{Payoff} = \max \{ \text{Harga saham } St - \text{Harga eksekusi } K, 0 \}$$

2. Opsi jual (*put option*)

Payoff opsi jual amerika

$$\text{Payoff} = \max \{ \text{Harga eksekusi } K - \text{Harga saham } St, 0 \}$$

Berdasarkan dari pengertian opsi (*opsi call maupun opsi put*), harga opsi merupakan pengurangan antara harga saham dengan harga kesepakatan untuk opsi beli dan berlaku sebaliknya untuk opsi jual yaitu pengurangan antara harga kesepakatan dengan harga saham.¹⁰

¹⁰Indra Utama Sitorus, Irma Palupi, Rian Febrian Umbara, *Penentuan Harga Opsi Jual Multiaset Tipe Amerika Dengan Metode Least-Square Monte Carlo*, Fakultas Informatika Prodi Ilmu Komputasi Telkom University, Bandung, 2011.

Ada sifat-sifat batas eksekusi yang telah diketahui dan dapat dimanfaatkan untuk mencari pendekatan dari nilai batas eksekusi.

Adapun sifat-sifat dari batas eksekusi adalah sebagai berikut:

$$S_c(T) = E \leq S_c(t) \leq S_c^\infty = \frac{\lambda E}{\lambda - 1}$$

$$0 \leq S_p(t) \leq S_p(t) = E$$

Dengan

$$\lambda = \frac{(\sigma^2 + r) + \sqrt{(r - \frac{\sigma^2}{2})^2 + 2\sigma^2 r}}{\sigma^2}$$

Dimana

λ = penukaran perbandingan rasio opsi ke nilai opsi,

t = Waktu,

T = tanggal kadaluarsa,

S_c = batas eksekusi opsi beli,

S_p = batas eksekusi opsi jual,

E = harga eksekusi,

r = Suku bunga bebas risiko,

σ = Volatilitas.

D. Model *Black-Scholes*

Model *Black-Scholes* adalah model yang dikembangkan oleh *Fisher Black* dan *Myron Scholes* pada tahun 1973 untuk menentukan

harga opsi tipe Eropa berupa persamaan diferensial parsial berorder dua.¹¹

Diperoleh Persamaan Diferensial Black-Scholes

$$\frac{\partial V}{\partial t} + rS \frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} - rV = 0 \quad (2.6)$$

Dimana ;

C = Opsi Call,

S = Harga Saham,

r = suku bunga bebas risiko,

V = nilai Opsi,

σ = Volatilitas harga saham,

t = waktu.

Persamaan Diferensial Black-Scholes Opsi Put

$$\frac{\partial P}{\partial t} + rS \frac{\partial P}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 P}{\partial S^2} - rP = 0^{12} \quad (2.7)$$

Pengembangan model *Black-Scholes* terus dilakukan sehingga dapat digunakan untuk menentukan harga opsi tipe Amerika, dan memenuhi asumsi-asumsi yang semakin mendekati keadaan sebenarnya. Asumsi-asumsi yang digunakan pada model *Black-Scholes* adalah sebagai berikut:

¹¹Black, F. and Scholes, M., *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*, *The Journal of Political Economy*, 1973.

¹²Rully Charitas Indra Prahmana dan Drs. Sumardi, M. Si, *Penentuan Harga Opsi Untuk Model Black - Scholes Menggunakan Metode Beda Hingga Crank-Nicolson*, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA - Universitas Udayana, 2016.

1. *Volatilitas* dan rata-rata pertumbuhan harga saham konstan. Asumsi yang digunakan adalah *volatilitas* dan rata-rata pertumbuhan harga saham konstan sepanjang umur opsi.
2. Perubahan harga saham bersifat acak. Asumsi yang digunakan adalah perubahan harga saham bersifat acak mengikuti gerakan Brown.
3. Suku bunga bebas resiko konstan. Model *Black-Scholes* menggunakan dua asumsi terkait suku bunga bebas resiko. Pertama, suku bunga pinjaman dan pemberian pinjaman adalah sama. Kedua adalah suku bunga bersifat kontinu.
4. Perdagangan opsi tidak dipungut pajak dan biaya transaksi. Asumsi yang digunakan adalah pada perdagangan opsi tidak dipungut pajak ataupun biaya transaksi yang meliputi komisi pada proses perdagangan saham dan opsi, serta biaya-biaya lain yang terkait perdagangan opsi.

E. Metode Elemen Hingga

Metode Elemen Hingga adalah suatu teknik untuk mencari solusi hampiran dari masalah nilai awal dan syarat batas. Pada metode ini, langkah awal penentuan solusi adalah merubah masalah nilai awal dan syarat batas ke bentuk *weak formulation*, kemudian dilanjutkan dengan membagi domain solusi menjadi sejumlah berhingga subdomain. Langkah diakhiri dengan mencari solusi hampiran pada setiap subdomain yang diasumsikan sebagai anggota ruang fungsi tertentu.

Diperoleh model harga saham sebagai berikut:

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dW \quad (2.8)$$

Misalkan fungsi V merupakan fungsi harga opsi, dan T merupakan batas umur opsi, daerah asal fungsi V adalah

$$Dv = \{(S, t) : 0 \leq S < \infty, 0 \leq t \leq T\}.$$

Fungsi V diasumsikan terdiferensial dua kali terhadap S , dan satu kali terhadap t . diperoleh

$$dV = \mu S \frac{\partial V}{\partial S} dt + \frac{\partial V}{\partial t} dt + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} dt + \sigma S \frac{\partial V}{\partial S} dW \quad (2.9)$$

Dalam pembentukan model Black-Scholes, unsur stokastik pada Persamaan (2.28) dihilangkan dengan membentuk portofolio berdasarkan strategi cegah resiko. Dibentuk portofolio bernilai Π yang memuat penjualan satu kontrak opsi dan pembelian saham sebanyak $\frac{\partial V}{\partial S}$ lembar. Berdasarkan

strategi tersebut, nilai portofolio Π pada saat t sebesar

$$\Pi = -V + \frac{\partial V}{\partial S} S \quad (2.10)$$

Dan dari asumsi model Black-Scholes di atas diperoleh perubahan nilai portofolio dalam waktu singkat(dt) adalah,

$$\Pi dt = -dV + \frac{\partial V}{\partial S} S \quad (2.11)$$

Substitusi Persamaan (2.28) ke Persamaan (2.30), sehingga diperoleh

$$d\Pi = -dV + \frac{\partial V}{\partial S} S$$

$$= -\mu S \frac{\partial V}{\partial S} dt - \frac{\partial V}{\partial t} dt - \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} dt - \sigma S \frac{\partial V}{\partial t} dW + \mu S \frac{\partial V}{\partial S} dt + \sigma S \frac{\partial V}{\partial t} dW \quad (2.12)$$

$$= -\frac{\partial V}{\partial t} dt - \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} dt \quad (2.13)$$

Diketahui laju perubahan nilai portofolio proporsional dengan nilai awal portofolio, dengan konstanta proporsi sebesar tingkat suku bunga bebas resiko konstan r . Sehingga dari persamaan (2.11) dapat diperoleh,

$$d\pi = r[-dV + \frac{\partial V}{\partial t} S] \quad (2.14)$$

Opsi dapat dieksekusi lebih awal yang mengakibatkan pertumbuhan nilai portofolio yang memuat opsi menjadi lebih besar atau sama dengan portofolio yang diinvestasikan ke instrumen bebas resiko dan berkembang sepanjang sisa umur opsi. Dari pilihan tersebut dan persamaan (2.13) dan (2.33) dapat diperoleh hubungan di bawah ini,

$$\begin{aligned} &= -\frac{\partial V}{\partial t} dt - \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} dt \geq r[-V + \frac{\partial V}{\partial t} S] \\ &= \frac{\partial V}{\partial t} dt + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} dt \leq rV - \frac{\partial V}{\partial t} rS \\ &\Leftrightarrow \frac{\partial V}{\partial t} dt + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\partial V}{\partial t} rS - rV \leq 0 \end{aligned} \quad (2.15)$$

Dimana

S = Harga Saham,

r = suku bunga bebas risiko,

V = nilai Opsi,

σ = Volatilitas harga saham,

t = waktu.

Untuk menyelesaikan Model *Black-Scholes* Opsi Tipe Amerika diperlukan kajian lanjutan mengenai syarat batas dan nilai awal opsi tipe Amerika.

Nilai awal dan Syarat Batas Opsi Tipe Amerika

Didefinisikan $C(S, t)$ dan $P(S, t)$ berturut-turut sebagai harga opsi beli dan Opsi jual pada saat t dan Harga Saham S .

Persamaan Diferensial Black-Scholes Opsi call

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + rC \frac{\partial C}{\partial S} - rC = (rE)H(S - S_c(t)), \quad (2.16)$$

Persamaan Diferensial Black-Scholes Opsi call

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 P}{\partial S^2} + rP \frac{\partial P}{\partial S} - rP = (rE)H(S - S_p(t)), \quad (2.17)$$

Dimana:

H = Fungsi *Heavised*,

t = Waktu,

S = Harga Saham,

E = Harga Eksekusi,

C = Harga Opsi Beli,

P = Harga Opsi Jual,

S_c = Batas Eksekusi Opsi Beli,

S_p = Batas Eksekusi Opsi Jual,

r = Sukubunga Bebas Risiko,

T = Tanggal kadaluarsa.

1. Nilai awal dan Syarat Batas Opsi Beli Tipe Amerika

Batas eksekusi opsi beli $S_c(t)$ dapat didefinisikan sebagai

$$S_c(t) = \inf\{S \mid C(S, t) = S - E\}$$

Misalkan fungsi harga opsi V , disubstitusi dengan fungsi harga opsi beli C , sehingga harga opsi beli memiliki daerah asal D_v . D_v dibagi menjadi kedalam dua daerah oleh batas eksekusi, yakni daerah kelanjutan (*continuation region*) dan daerah eksekusi (*exercise region*). Harga opsi beli pada D_v dijelaskan pada persamaan Persamaan Jamshidian opsi beli tipe Amerika yaitu

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + rC \frac{\partial C}{\partial S} - rC = (rE)H(S - S_c(t))$$

Selain batas eksekusi, nilai awal dan syarat batas yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

a) Pada saat Tanggal kadaluarsa, harga opsi beli memenuhi

$$C(S, T) = \max(S - E, 0), \quad 0 \leq S \leq S_{\max}$$

b) Pada saat harga saham sama dengan nol, maka harga opsi beli mencapai titik terendah yakni nol.

$$C(0, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T$$

c) Pada saat harga saham mencapai harga maksimal, maka harga opsi beli mencapai titik tertinggi yakni,

$$C(S_{\max}, t) = S_{\max} - E, \quad 0 \leq t \leq T$$

Dimana;

C = Opsi beli,

S_{\max} = batas atas Opsi Saham,

T = waktu jatuh tempo,

t = waktu dan

E = harga eksekusi.

Masalah nilai awal dan syarat batas Opsi Beli tipe Amerika adalah

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + rC \frac{\partial C}{\partial S} - rC = (rE)H(S - S_c(t))$$

$$C(S, T) = \max(S - E, 0), \quad 0 \leq S \leq S_{\max}$$

$$S_c(t) = \inf\{S \mid C(S, t) = S - E\}$$

$$S_c(T) = E$$

$$C(0, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T$$

$$C(S_{\max}, t) = S_{\max} - E, \quad 0 \leq t \leq T \quad \text{untuk } (S, t) \in D. \quad (2.18)$$

2. Nilai awal dan Syarat Batas Opsi Jual Tipe Amerika

Batas eksekusi opsi jual $S_p(t)$ dapat didefinisikan sebagai

$$S_p(t) = \inf\{S \mid P(S, t) = E - S\}$$

Misalkan fungsi harga opsi V, disubstitusi dengan fungsi harga opsi jual P, sehingga harga opsi jual memiliki daerah asal D_v . D_v dibagi menjadi ke dalam dua daerah oleh batas eksekusi, yakni daerah kelanjutan

(*continuation region*) dan daerah eksekusi (*exercise region*). Harga opsi jual pada \mathbf{D}_v dijelaskan pada persamaan Persamaan opsi jual tipe Amerika yaitu

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 P}{\partial S^2} + rP \frac{\partial P}{\partial S} - rP = (-rE)H(S - S_p(t))$$

Selain batas eksekusi, nilai awal dan syarat batas yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

a) Pada saat tanggal kadaluwarsa, harga opsi jual memenuhi

$$P(S, T) = \max(E - S, 0), \quad 0 \leq S \leq S_{\max}$$

b) Pada saat harga saham sama dengan nol, maka harga opsi jual mencapai titik maksimal yakni sebesar harga eksekusi E .

$$P(0, t) = E, \quad 0 \leq t \leq T$$

c) Pada saat harga saham mencapai harga maksimal, maka harga opsi jual sama dengan nol.

$$P(S_{\max}, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T$$

Masalah nilai awal dan syarat batas Opsi Jual tipe Amerika adalah

$$\frac{\partial P}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 P}{\partial S^2} + rP \frac{\partial P}{\partial S} - rP = (-rE)H(S - S_p(t))$$

$$S_p(t) = \sup\{S \mid P(S, t) = E - S\}$$

$$P(S, T) = \max(E - S, 0), \quad 0 \leq S \leq S_{\max}$$

$$S_p(T) = E$$

$$P(0, t) = E, \quad 0 \leq t \leq T$$

$$P(S_{\max}, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T \quad \text{untuk } (S, t) \in D. \quad (2.19)$$

Misalkan $(0, S_{\max}) \in \mathbb{R}$ dan $V = H_0^1(0, S_{\max})$. Diasumsikan solusi Sistem (2.18) merupakan elemen dari ruang V . Agar memenuhi syarat batas pada V , dilakukan transformasi pada harga opsi beli $C(S, t)$ sebagai berikut,

$$U(S, t) = y(S) - C(S, t) \quad (2.20)$$

dimana

$$y(S) = \frac{S_{\max} - E}{S_{\max}} S.$$

Akibatnya, Persamaan (2.16) menjadi

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 U}{\partial S^2} + rU \frac{\partial U}{\partial S} - rU = F(S, S_c(t))$$

$$S_c(t) = \inf\{S \mid U(S, t) = U(S, T)\}$$

$$U(S, T) = y(s) - \max(S - E, 0), \quad 0 \leq S \leq S_{\max}$$

$$S_c(T) = E$$

$$U(0, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T$$

$$U(S_{\max}, t) = 0 \quad (2.21)$$

Didefinisikan operator diferensial (L)

$$L = \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 U}{\partial S^2} + rU \frac{\partial U}{\partial S} - rI \quad (2.22)$$

Akibatnya diperoleh persamaan

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \mathbf{L}U = F(S, S_c(t)). \quad (2.23)$$

Dimana U merupakan harga Opsi Beli yang ditransformasi ke Metode Elemen Hingga. Diberikan operasi hasil kali $\langle \cdot, \cdot \rangle$ dalam ruang $L_2(0, S_M)$ yang didefinisikan dengan

$$\langle u, v \rangle = \langle u(S), v(S) \rangle_{[0, S_{\max}]} = \int_0^{S_{\max}} u(S)v(S)dS$$

Mengalikan Persamaan (2.23) dengan fungsi tes $v \in V$, diperoleh

$$\left\langle \frac{\partial U}{\partial t}, v \right\rangle + \langle \mathbf{L}U, v \rangle = \langle F, v \rangle. \quad (2.24)$$

Hasil operasi $\langle \mathbf{L}U, v \rangle$ dijabarkan sebagai berikut,

$$\mathbf{L}U, v = -\frac{1}{2}\sigma^2 \left(S \frac{\partial U}{\partial S}, S \frac{\partial v}{\partial S} \right) + (r - \sigma^2) \left(S \frac{\partial U}{\partial S}, v \right) - r(U, v) \quad (2.25)$$

Permasalahan pada Persamaan (2.23) menjadi mencari $U \in V$ yang memenuhi Persamaan (2.25) untuk $\forall v \in V$.

Diberikan $N, M \in \mathbb{R}$, domain t akan dibagi menjadi N subdomain sedangkan domain S akan dibagi menjadi M subdomain. Misalkan ukuran tiap interval subdomain t adalah k dan ukuran tiap interval subdomain S adalah h , akibatnya diperoleh $k = T/N$ dan $h = S_{\max}/M$. Dipilih V_h sebagai subruang V yang terdiri dari polinomial-polinomial berderajat

satu, kontinu sepotong-sepotong dan jumlahnya berhingga. Subruang V_h terdiri dari semua fungsi v yang memenuhi

$$v_{[S_{i-1}, S_i]} \in P^1([S_{i-1}, S_i]), v(0) = v(S_M) = 0, v \in C[S_{i-1}, S_i]$$

Pembagian ruang V menjadi subruang V_h mengakibatkan permasalahan pada Persamaan (2.24) berubah menjadi mencari $u_h \in V_h$ sedemikian sehingga

$$\left\langle \frac{\partial u_h}{\partial t}, v_h \right\rangle + \langle L u_h, v_h \rangle = \langle F, v_h \rangle, \quad (2.26)$$

Untuk $\forall v_h \in V_h$. Subruang V_h memiliki basis $\{\phi_i(S)\}_{i=1}^{M-1}$, sehingga $V_h = \text{span}\{\phi_1, \dots, \phi_{M-1}\}$. Fungsi ϕ_i adalah fungsi “hat” dimana $\phi_i(S_j) = \delta_{ij}$ untuk setiap i dan j , dengan δ_{ij} delta kronecker, dan $L = \sigma^2$.

Fungsi u_h^j merupakan elemen subruang V_h , sehingga u_h^j merupakan kombinasi linier dari basis V_h , yakni

$$u_h^j(S) = \sum_{i=1}^{M-1} \alpha_i^j \phi_i(S), \quad (2.27)$$

Solusi Persamaan (2.26) pada saat t^j cukup dengan menentukan nilai α_i^j pada Persamaan (2.27). Dalam notasi vektor, α_i^j dapat dinyatakan sebagai;

$$\alpha^j = [\alpha_1^j, \alpha_2^j, \dots, \alpha_{M-1}^j]^T.$$

1. Perhitungan pada saat t^N

Batas eksekusi numerik S_c^N , diperoleh dari batas eksekusi pada saat T , yakni $S_c(T) = E$. Agar lebih memudahkan perhitungan, digunakan titik nodal S_l sedemikian sehingga $S_c^N = S_l$

dimana $S_{l-1} < S_c(T) \leq S_l$, $l \in \{0, 1, 2, \dots, M\}$. Pemilihan ini didasarkan pada $|S_c(T) - S_c^N| \leq h$.

Pada saat T harga $U(S, T)$ dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.20), sedangkan solusi hampiran u_h^N dicari dengan memilih u_h^N sebagai proyeksi orthogonal dari $U(S, T)$ di ruang V_h . Didefinisikan u_h^N sebagai

$$u_h^N(S) = \sum_{i=1}^{M-1} \alpha_i^N \phi_i(S). \quad (2.28)$$

Dimana ;

$$\begin{aligned} \alpha_i^N &= U(T, S_i) \\ &= y(S) - \max\{S - E, 0\}, \quad y(S) = \frac{S_{max} - E}{S_{max}} S \end{aligned}$$

2. Perhitungan pada saat t^{N-1}

$$u_h^{N-1} = u_h^N(S) + kL u_h^N(S) - kF(S, S_c^N), \quad (2.29)$$

misalkan Vektor A memiliki entri-entri nilai ϕ

misalkan Vektor $B = [b_{ij}]$ dimana b_{ij} merupakan anggota dari Vektor B

$$\text{dengan entri } b_{ij} = -\frac{k\sigma^2}{2}$$

Didefinisikan $f_i^N = -k \langle F(S, S_c^N), \phi_i \rangle$, F merupakan fungsi, dimana untuk $i = 1, 2, \dots, M-1$. Ada tiga kemungkinan harga S_i terkait dengan S_c^N , akibatnya nilai f_i^N menjadi

$$f_i^N = \begin{cases} -k \langle F_1, \phi_i \rangle_{[S_{i-1}, S_{i+1},]} & S_i < S_c^N \\ -k \langle F_1, \phi_i \rangle_{[S_{i-1}, S_i,]} - k \langle F_2, \phi_i \rangle_{[S_i, S_{i+1},]} & S_i = S_c^N \\ -k \langle F_2, \phi_i \rangle_{[S_{i-1}, S_{i+1},]} & S_i > S_c^N \end{cases}$$

Dengan

$$F_1 = S \left(\frac{E - S_{max}}{S_{max}} \right)$$

$$F_2 = S \left(\frac{E - S_{max}}{S_{max}} \right) + (S - rE).$$

Misalkan f^N merupakan vektor kolom sedemikian sehingga

$$f^N = [f_1^N, f_2^N, \dots, f_{M-1}^N]^T.$$

Sehingga diperoleh

$$A\alpha^{N-1} = B\alpha^N + f^N. \quad (2.30)$$

dimana α merupakan vektor sehingga Persamaan (2.30) dapat diselesaikan dengan menggunakan berbagai macam metode eliminasi.

Batas eksekusi pada saat t^{N-1} ditentukan dengan mendefinisikan parameter relaksasi δ yang dikaitkan dengan k dan h , δ didefinisikan sebagai

$$\delta = \max\left(\min\left((k^2 + k * h), 10^{-4}\right), 10^{-8}\right).$$

3. Perhitungan pada saat t^j , $j = N-2, \dots, 1, 0$

$$(2A-B)\alpha^j = B\alpha^{N-1} + 2f^N \quad (2.31)$$

Dimana A , B , f dan α merupakan Vektor, untuk $j = N-2, \dots, 1, 0$, A memiliki entri-entri = nilai ϕ . Persamaan (2.31) dapat diselesaikan dengan menggunakan berbagai metode eliminasi sehingga diperoleh nilai Vektor α^j .

Solusi hampiran u_h^0 dan harga opsi pada saat $t = 0$ adalah

$$C(S_i, 0) = y(S_i, 0) - u_h^0(S_i) \quad (2.32)$$

Solusi hampiran $u_h^N(S)$ dan harga opsi pada saat $t = N$ adalah

$$C(S_i, N) = y(S_i, N) - u_h^N(S_i) \quad (2.33).$$

Penentuan harga dan batas eksekusi pada opsi jual dapat dilakukan secara analog. Transformasi harga opsi jual P menjadi

$$W(S, t) = y_p(S) - P(S, t)$$

dimana $y_p(S) = E \frac{S_{\max} - S}{S_{\max}}.$ ¹³ (2.34)



¹³Nikenasih Binatari, Rosita Kusumawati, Ade Latif, *Penentuan Harga Opsi Saham Tipe Amerika Dengan Pembagian Deviden Menggunakan Finite Element Method*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta. 2014.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian ini adalah terapan.

B. Waktu Penelitian

Adapun waktu yang digunakan dalam proses penelitian ini, terhitung selama periode Bulan November 2016 sampai Bulan Juni 2017.

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Sumber data diperoleh dari <http://www.yahoo.finance.com>. Pada Perusahaan *Microsoft Corporation (MSFT)*.

D. Prosedur Penelitian

Adapun proses dalam Metode Elemen Hingga adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data saham harian melalui <http://www.yahoo.finance.com>. Pada Perusahaan *Microsoft Corporation (MSFT)*.
2. Menentukan nilai *return* harga saham.
3. Menentukan standar *deviasi return* harga saham.
4. Menentukan *volatilitas* harga saham.
5. Menentukan tingkat suku bunga.
6. Penentuan Harga Opsi Saham pada saat t dan batas eksekusi.
7. Setelah diperoleh Harga Opsi saham dan batas eksekusi.
8. Diperoleh Harga Saham.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A Hasil

Beberapa elemen yang akan diproses dalam menentukan Harga Opsi adalah Harga Saham mula-mula (S_0), Harga yang ada di kontrak atau *strike price*(E) suku bunga(r), volatilitas (σ), interval waktu (N), dan waktu jatuh tempo (T). Elemen-elemen tersebut akan ditentukan di awal sebagai inputan sesuai dengan keinginan investor sehingga nilai Opsi dapat diketahui.

1. Data Harga Saham

Penelitian ini menggunakan data Harga Saham *Microsoft Corporation (MSFT)* sebanyak 86 data dengan perjanjian Opsi selama satu Tahun. Data yang digunakan adalah data Harga Saham penutupan harian yang diperoleh dari situs <http://www.finance.yahoo.com>. Adapun data Harga Saham penutupan harian disajikan di bawah ini:

Tabel 4.1 Harga Penutupan Saham *Microsoft Corporation*

t	Tanggal	Harga Penutupan
0	28-Jul-16	56,21
1	29-Jul-16	56,68
2	01-Agust-16	56,58
.	.	.
.	.	.
.	.	.
83	23-Nop-16	60,4
84	25-Nop-16	60,53
85	28-Nop-16	60,61

Sumber Lampiran 1

2. Return Harga Saham

Jika t sebagai interval waktu pengamatan, S_t sebagai harga saham pada waktu ke t , dan r_t sebagai *return* harga saham ke t , maka r_t dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_t = \left(\frac{S(t) - S(t-1)}{S(t-1)} \right)$$

Untuk: $t = 1$ Maka:

$$r_{(1)} = \left(\frac{56,68 - 56,21}{56,21} \right) = 0,008361502$$

Untuk: $t = 2$ Maka:

$$r_{(2)} = \left(\frac{56,58 - 56,68}{56,68} \right) = -0,001764291$$

Untuk: $t = 3$ Maka:

$$r_{(3)} = \left(\frac{56,58 - 56,58}{56,58} \right) = 0$$

Untuk: $t = 84$ Maka:

$$r_{(84)} = \left(\frac{60,53 - 60,4}{60,4} \right) = 0,002152318$$

Untuk: $t = 60$ Maka:

$$r_{(85)} = \left(\frac{60,61 - 60,53}{60,53} \right) = 0,001321659$$

Hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Return Harga Saham

t	Harga Penutupan S(t)	return	t	Harga Penutupan S(t)	return
0	56,21	-	31	57,05	0,01494396
1	56,68	0,008361502	32	56,53	-0,009114812
2	56,58	-0,001764291	33	56,26	-0,004776225
3	56,58	0	34	57,19	0,016530395
4	56,97	0,006892895	35	57,25	0,001049134
5	57,39	0,007372301	36	56,93	-0,00558952
6	57,96	0,009932044	37	56,81	-0,002107852
7	58,06	0,001725328	38	57,76	0,016722408
8	58,2	0,002411299	39	57,82	0,001038781
9	58,02	-0,003092784	40	57,43	-0,006745071
10	58,3	0,004825922	41	56,9	-0,009228626
11	57,94	-0,006174957	42	57,95	0,018453427
12	58,12	0,003106662	43	58,03	0,0013805
13	57,44	-0,011699931	44	57,4	-0,010856454
14	57,56	0,002089136	45	57,6	0,003484321
15	57,6	0,000694927	46	57,42	-0,003125
16	57,62	0,000347222	47	57,24	-0,003134796
17	57,67	0,000867754	48	57,64	0,00698812
18	57,89	0,003814808	49	57,74	0,001734906
19	57,95	0,001036448	50	57,8	0,001039141
20	58,17	0,003796376	51	58,04	0,004152249
21	58,03	-0,002406739	52	57,19	-0,014645072
22	58,1	0,001206273	53	57,11	-0,001398846
23	57,89	-0,003614458	54	56,92	-0,003326913
24	57,46	-0,00742788	55	57,42	0,008784259
25	57,59	0,002262443	56	57,22	-0,003483107
26	57,67	0,00138913	57	57,66	0,007689619
27	57,61	-0,001040402	58	57,53	-0,002254596
28	57,66	0,000867905	59	57,25	-0,004867026
29	57,43	-0,0039889	60	59,66	0,04209607
30	56,21	-0,021243253	61	61	0,02246061

t	Harga Penutupan S(t)	return	t	Harga Penutupan S(t)	return
62	60,99	-0,000163934	74	58,7	-0,024430779
63	60,63	-0,005902607	75	59,02	0,005451448
64	60,1	-0,008741547	76	58,12	-0,015249068
65	59,87	-0,003826955	77	58,87	0,012904336
66	59,92	0,000835143	78	59,65	0,013249533
67	59,8	-0,00200267	79	60,64	0,016596815
68	59,43	-0,006187291	80	60,35	-0,004782322
69	59,21	-0,003701834	81	60,86	0,008450704
70	58,71	-0,00844452	82	61,12	0,0042721
71	60,42	0,029126214	83	60,4	-0,011780105
72	60,47	0,000827541	84	60,53	0,002152318
73	60,17	-0,004961138	85	60,61	0,001321659

3. Standar Deviasi return Harga Saham *Microsoft Corporation* (MSFT)

Apabila $n = 85$ adalah banyaknya data yang diamati, \bar{r} adalah rata-rata dari r_t dan S_{r_t} adalah standar deviasi dari r_t sehingga standar deviasi dapat di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$S_{r_t} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r}_t)^2}$$

Dimana :

$$\bar{r}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n r_t$$

$$= \frac{1}{85} \sum_{t=1}^{85} r_t$$

$$= \frac{1}{85} (0,008361502 + -0,001764291 + \dots + 0,002152318 +$$

$$0,001321659)$$

$$= 0,079453806$$

Hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Perhitungan Mencari Nilai Standar Deviasi

Periode(t)	r_t	$r_t - \bar{r}_t$	$(r_t - \bar{r}_t)^2$
1	0,008361502	-0,071092304	0,005054116
2	-0,001764291	-0,081218097	0,006596379
3	0	-0,079453806	0,006312907
4	0,006892895	-0,072560911	0,005265086
5	0,007372301	-0,072081505	0,005195743
6	0,009932044	-0,069521762	0,004833275
7	0,001725328	-0,077728478	0,006041716
8	0,002411299	-0,077042507	0,005935548
9	-0,003092784	-0,08254659	0,006813939
10	0,004825922	-0,074627884	0,005569321
11	-0,006174957	-0,085628763	0,007332285
12	0,003106662	-0,076347144	0,005828886
13	-0,011699931	-0,091153737	0,008309004
14	0,002089136	-0,07736467	0,005985292
15	0,000694927	-0,078758879	0,006202961
16	0,000347222	-0,079106584	0,006257852
17	0,000867754	-0,078586052	0,006175768
18	0,003814808	-0,075638998	0,005721258
19	0,001036448	-0,078417358	0,006149282
20	0,003796376	-0,07565743	0,005724047
21	-0,002406739	-0,081860545	0,006701149
22	0,001206273	-0,078247533	0,006122676
23	-0,003614458	-0,083068264	0,006900336
24	-0,00742788	-0,086881686	0,007548427
25	0,002262443	-0,077191363	0,005958506
26	0,00138913	-0,078064676	0,006094094
27	-0,001040402	-0,080494208	0,006479318

Periode(t)	r_t	$r - \bar{r}_t$	$(r_t - \bar{r}_t)^2$
28	0,000867905	-0,078585901	0,006175744
29	-0,0039889	-0,083442706	0,006962685
30	-0,021243253	-0,100697059	0,010139898
31	0,01494396	-0,064509846	0,00416152
32	-0,009114812	-0,088568618	0,0078444
33	-0,004776225	-0,084230031	0,007094698
34	0,016530395	-0,062923411	0,003959356
35	0,001049134	-0,078404672	0,006147293
36	-0,00558952	-0,085043326	0,007232367
37	-0,002107852	-0,081561658	0,006652304
38	0,016722408	-0,062731398	0,003935228
39	0,001038781	-0,078415025	0,006148916
40	-0,006745071	-0,086198877	0,007430246
41	-0,009228626	-0,088682432	0,007864574
42	0,018453427	-0,061000379	0,003721046
43	0,0013805	-0,078073306	0,006095441
44	-0,010856454	-0,09031026	0,008155943
45	0,003484321	-0,075969485	0,005771363
46	-0,003125	-0,082578806	0,006819259
47	-0,003134796	-0,082588602	0,006820877
48	0,00698812	-0,072465686	0,005251276
49	0,001734906	-0,0777189	0,006040227
50	0,001039141	-0,078414665	0,00614886
51	0,004152249	-0,075301557	0,005670324
52	-0,014645072	-0,094098878	0,008854599
53	-0,001398846	-0,080852652	0,006537151
54	-0,003326913	-0,082780719	0,006852647
55	0,008784259	-0,070669547	0,004994185
56	-0,003483107	-0,082936913	0,006878532
57	0,007689619	-0,071764187	0,005150099
58	-0,002254596	-0,081708402	0,006676263

Periode(t)	r_t	$r - \bar{r}_t$	$(r_t - \bar{r}_t)^2$
59	-0,004867026	-0,084320832	0,007110003
60	0,04209607	-0,037357736	0,0013956
61	0,02246061	-0,056993196	0,003248224
62	-0,000163934	-0,07961774	0,006338985
63	-0,005902607	-0,085356413	0,007285717
64	-0,008741547	-0,088195353	0,00777842
65	-0,003826955	-0,083280761	0,006935685
66	0,000835143	-0,078618663	0,006180894
67	-0,00200267	-0,081456476	0,006635158
68	-0,006187291	-0,085641097	0,007334397
69	-0,003701834	-0,08315564	0,00691486
70	-0,00844452	-0,087898326	0,007726116
71	0,029126214	-0,050327592	0,002532867
72	0,000827541	-0,078626265	0,00618209
73	-0,004961138	-0,084414944	0,007125883
74	-0,024430779	-0,103884585	0,010792007
75	0,005451448	-0,074002358	0,005476349
76	-0,015249068	-0,094702874	0,008968634
77	0,012904336	-0,06654947	0,004428832
78	0,013249533	-0,066204273	0,004383006
79	0,016596815	-0,062856991	0,003951001
80	-0,004782322	-0,084236128	0,007095725
81	0,008450704	-0,071003102	0,00504144
82	0,0042721	-0,075181706	0,005652289
83	-0,011780105	-0,091233911	0,008323626
84	0,002152318	-0,077301488	0,00597552
85	0,001321659	-0,078132147	0,006104632
Jumlah	= 0,079453806	= -6,674119704	= 0,532214456

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui jumlah n pengamatan adalah 85, sehingga S_{r_t} menggunakan interval $t = 1 - 85$. Oleh karena itu, standar deviasi r_t dapat di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{r_t} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r}_t)^2}$$

$$S_{r_t} = \sqrt{\frac{1}{85-1} \sum_{t=1}^{85} (r_t - \bar{r}_t)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{84} (0,532214456)}$$

$$= \sqrt{0,006261347}$$

$$= 0,079128671$$

Jadi, standar deviasi r_t adalah 0,079128671

4. Volatilitas Harga Saham

Apabila σ adalah Volatilitas harga saham, τ di dapat dengan rumus

$\Delta t = \frac{T}{N}$, sehingga untuk menghitung Volatilitas harga saham dapat digunakan rumus standar deviasi r_t sebagai berikut :

$$S_{r_t} = \sigma \sqrt{\tau}$$

Atau

$$\sigma = \frac{S_{r_t}}{\sqrt{\tau}}$$

$$\Delta t = \frac{T}{N}$$

$$= \frac{1}{252} = 0,003968254$$

Dimana,

$$\tau = \Delta t$$

$$= 0,003968254$$

$$\sqrt{\tau} = 0,0629940791$$

$$\sigma = \frac{sr_t}{\sqrt{\tau}}$$

$$= \frac{0,079128671}{0,0629940791}$$

$$= \$1,256128705$$

Jadi, nilai Volatilitas Tahunan dari data Harga Saham selama 86 hari perdagangan adalah \$1,256128705.

Untuk kontrak waktu 1 hari maka;

Menentukan nilai T untuk waktu perjanjian kontrak M = 252 hari sebagai berikut;

$$T = \frac{1}{M}$$

$$= \frac{1}{252}$$

$$= 0,003968254$$

diperoleh nilai $\mu = \$0,079453806$ dan $\sigma = \$1,256128705$ dari perhitungan sebelumnya, kemudian ditentukan nilai parameter $\bar{X} = \left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T$ sebagai berikut;

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T \\ &= (0,079453806 - (\frac{1}{2}(1,256128705)^2))0,003968254 \\ &= \$-0,00281538\end{aligned}$$

Mencari nilai parameter $V = \sigma^2T$ sebagai berikut;

$$\begin{aligned}V &= \sigma^2T \\ &= (1,256128705)^2 0,00396825 \\ &= \$0,006261347\end{aligned}$$

Mencari harga saham S dan harga Saham S_{max} dengan rumus $\text{Ln}(S_T) -$

$$\text{Ln}(S_0) \sim N(\bar{X}, V)$$

$$\text{Ln}(S_T) - \text{Ln}(S_0) \sim N[(-0,00281538), (0,006261347)]$$

$$\text{Ln}\left(\frac{S_T}{S_0}\right) \sim N[(-0,00281538), (0,006261347)]$$

Menentukan Interval kepercayaan Diperoleh interval kepercayaan menggunakan persamaan (2.5).

$$\bar{X} - z_{\alpha/2}\sqrt{V} \leq \text{Ln}\left(\frac{S_T}{S_0}\right) \leq \bar{X} + z_{\alpha/2}\sqrt{V}$$

$$-0,00281538 - 1,96\sqrt{0,006261347} \leq \ln\left(\frac{S_T}{56,21}\right) \leq -0,00281538 + 1,96\sqrt{0,006261347}$$

$$-0,157907575 \leq \ln\left(\frac{S_T}{56,21}\right) \leq 0,152276814$$

$$e^{-0,157907575} \leq \frac{S_T}{56,21} \leq e^{0,152276814}$$

$$0,853928703 \leq \frac{S_T}{56,21} \leq 1,164482537$$

$$56,21(0,853928703) \leq S_T \leq 56,21(1,164482537)$$

$$47,90540023 \leq S_T \leq 65,45556341$$

Sehingga diperoleh $S = \$47,90540023$ dan $S_{\max} = \$65,45556341$

Untuk kontrak waktu 2 hari maka;

Menentukan nilai T untuk waktu perjanjian kontrak $M = 252$ hari sebagai

berikut;

$$T = \frac{2}{M}$$

$$= \frac{2}{252}$$

$$= 0,007936508$$

diperoleh nilai $\mu = \$0,079453806$ dan $\sigma = \$1,256128705$ dari

perhitungan sebelumnya, kemudian ditentukan nilai parameter $\bar{X} =$

$\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T$ sebagai berikut;

$$\begin{aligned}
\bar{X} &= \left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) T \\
&= (0,079453806 - \frac{1}{2} (1,256128705)^2) 0,007936508 \\
&= \$-0,005630761
\end{aligned}$$

Mencari nilai parameter $V = \sigma^2 T$ sebagai berikut;

$$\begin{aligned}
V &= \sigma^2 T \\
&= (1,256128705)^2 0,007936508 \\
&= \$0,111904839
\end{aligned}$$

Mencari harga saham S dan harga Saham S_{\max} dengan rumus $\text{Ln}(S_T) -$

$$\text{Ln}(S_0) \sim N(\bar{X}, V)$$

$$\text{Ln}(S_T) - \text{Ln}(S_0) \sim N[(-0,005630761), (0,111904839)]$$

$$\text{Ln}\left(\frac{S_T}{S_0}\right) \sim N[(-0,005630761), (0,111904839)]$$

Menentukan Interval kepercayaan Diperoleh interval kepercayaan menggunakan persamaan (2.5).

$$\bar{X} - z_{\alpha/2} \sqrt{V} \leq \text{Ln}\left(\frac{S_T}{S_0}\right) \leq \bar{X} + z_{\alpha/2} \sqrt{V}$$

$$-0,005630761 - 1,96 \sqrt{0,111904839} \leq \text{Ln}\left(\frac{S_T}{56,21}\right) \leq$$

$$-0,005630761 + 1,96 \sqrt{0,111904839}$$

$$-0,224964246 \leq \text{Ln}\left(\frac{S_T}{56,21}\right) \leq 0,213702724$$

$$e^{-0,224964246} \leq \frac{S_T}{56,21} \leq e^{0,213702724}$$

$$0,79854477 \leq \frac{S_T}{56,21} \leq 1,238254497$$

$$56,21(0,79854477) \leq S_T \leq 56,21(1,238254497)$$

$$44,79836158 \leq S_T \leq 69,60228527$$

Sehingga diperoleh $S = \$44,79836158$ dan $S_{\max} = \$69,60228527$

Kemudian dicari harga saham S dan harga saham S_{\max} sampai seterusnya sampai waktu perjanjian satu Tahun, untuk hasil perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

5. Tingkat suku bunga

Tingkat suku bunga yang digunakan adalah suku bunga Sertifikat Bank Indonesia (SBI) untuk jangka waktu 85 hari yang dihitung mulai Bulan Juli sampai Bulan Nopember 2016.

Tabel 4.4 Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia

Tanggal	Suku Bunga BI
17 Maret 2016	6,75%
21 April 2016	6,75 %
19 Mei 2016	6,75 %
16 Juni 2016	6,50 %
21 Juli 2016	6,50 %

Sumber : <http://www.bi.go.id/>

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan rata-rata suku bunga 6,00% pertahun yang di dapat dengan perhitungan $\frac{6,75\%+6,75\%+6,75\%+6,50\%+6,50\%}{6} = 6,00\%$. Karena penelitian ini menggunakan waktu empat bulan, maka suku bunga tersebut diubah ke dalam suku bunga empat bulan sehingga menjadi $\frac{86}{365} = 0,23$.

6. Strike price

Berdasarkan informasi Opsi Saham *Microsoft Corporation*, yang di perdagangan mulai pada Tanggal 28 Juli sampai dengan Tanggal 28 Nopember atau setara dengan 86 hari perdagangan, maka nilai strike price adalah \$ 52.

7. Penentuan Harga Opsi Saham pada saat t dan batas eksekusi.

Menentukan nilai $y(S_i)$

$$y(S_i) = \frac{S_{\max} - E}{S_{\max}} S_i$$

untuk $S_1 = \$47,90540023$ dan $S_{\max} = \$65,45556341$

$$y(S_1) = \frac{\$65,45556341 - \$52}{\$65,45556341} \$47,90540023 = \$9,847813031$$

untuk $S_2 = \$44,79836158$ dan $S_{\max} = \$69,60228527$

$$y(S_2) = \frac{\$69,60228527 - \$52}{\$69,60228527} \$44,79836158 = \$11,32942025$$

Kemudian dicari $y(S_i)$ sampai waktu perjanjian satu Tahun, untuk hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

Menentukan nilai $u_h^j(S_i)$

$$u_h^j(S_i) = \sum_{i=1}^{M-1} \alpha_i^j \phi_i(S)$$

$$= [-1,13E - 14 \quad -5,57E - 14 \quad \dots \quad -3,56E - 08] \begin{bmatrix} 0,0000098 \\ 0,00001 \\ \vdots \\ 0,00001 \end{bmatrix}$$

$$= \$-0,0000000000228868$$

Menentukan Harga Opsi Beli $C(S_t, t) = y(S_i) - u_h^j(S_i)$

$$C(S_t, 1) = y(S_1) - u_h^j$$

$$= \$9,847813031 - \$-0,0000000000228868$$

$$= \$9,847813031$$

$$C(S_t, 2) = y(S_1) - u_h^j(S_i)$$

$$= \$11,32942025 - \$-0,0000000000228868$$

$$= \$11,32942025$$

Kemudian dicari harga Opsi Saham S sampai seterusnya hingga waktu perjanjian satu Tahun, untuk hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

Menentukan Batas Eksekusi $S_c = S_i - E$

$$S_{c1} = S_1 - E$$

$$= \$47,90540023 - \$52$$

$$= \$-4,09459977$$

$$\begin{aligned}
S_{c2} &= S_2 - E \\
&= \$44,79836158 - \$52 \\
&= \$ -7,20163842
\end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

Hasil Harga Saham, Harga Opsi beli dan Batas Eksekusi Opsi Beli dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Harga Saham.

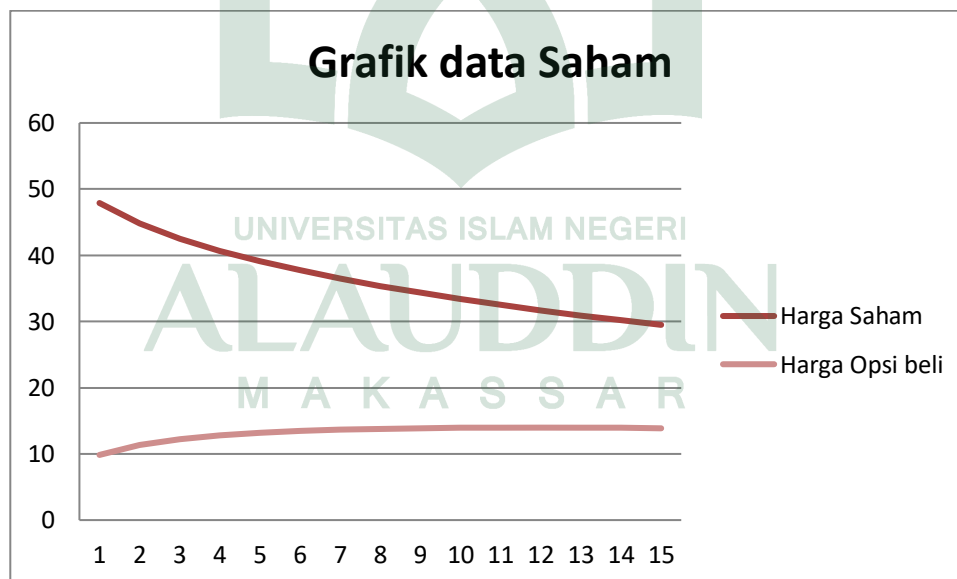
Harga Saham $S(i)$	Harga Opsi Beli $C(S_i, t)$	Batas Eksekusi Opsi Beli $S_c(S_i)$
\$47,90540023	\$9,847813031	\$-4,09459977
\$44,79836158	\$11,32942025	\$-7,20163842

Pada tabel 4.5 di atas ditampilkan Harga Saham \$47,90540023 dan \$44,79836158 karena pada penelitian ini menggunakan saham tipe Amerika, dimana pada Saham tersebut dapat ditampilkan pada waktu kapan saja.

B. Pembahasan

Berdasarkan Hasil perhitungan Harga Saham, Harga Opsi Beli dan Batas Eksekusi Opsi Beli sebagaimana disajikan pada Tabel 4.5, bahwa Harga Opsi Beli sebesar \$9,847813031 dan \$11,32942025, dengan Batas Eksekusi Opsi Beli sebesar \$-4,09459977 dan \$-7,20163842, untuk Harga Saham sebesar \$47,90540023 dan \$44,79836158. Berdasarkan dari hasil perhitungan

Harga Opsi Beli yang disajikan pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa pergerakan Harga Opsi Beli tiap harinya mengalami perubahan, selain itu Harga Opsi Beli juga mengalami peningkatan terhadap Harga Saham, adapun hubungan antara Harga Opsi Beli dengan Harga Saham yang disajikan pada Lampiran 2 dan Lampiran 3 menunjukkan bahwa pergerakan Harga Opsi Beli dipengaruhi oleh Harga Saham artinya pengguna Opsi Beli akan diuntungkan jika Harga Pasar Saham lebih Besar. Dalam menentukan Harga Opsi Saham, digunakan Metode Elemen Hingga karena Metode tersebut mempermudah peneliti untuk menentukan Harga Opsi Saham Tipe Amerika sekaligus mempermudah peneliti dalam menentukan Batas Eksekusi Opsi Beli. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Grafik dibawah ini



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan harga Opsi Saham tipe Amerika menggunakan Metode Elemen Hingga, oleh karena itu diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah Harga Opsi Saham tipe Amerika menggunakan Metode Elemen hingga sebesar \$47,90540023.

B. Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mencari Nilai Opsi *Put* Amerika dapat diperoleh dengan menggunakan metode Elemen Hingga, dengan metode ini mempermudah peneliti dalam menentukan Harga Opsi Saham Amerika, Berdasarkan hasil simulasi, diperoleh bahwa nilai Opsi cenderung menuju kesuatu nilai. Untuk menunjukkan kecenderungan nilai itu kita bias menggunakan salah satu model yaitu model *Black-Scholes*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Bin Muhammad, Bin Abdurrahman Bin Ishaq Al-Sheikh, 2015. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid Ii*, (Bogor; Putaka Imam Asy-Syafi'i).
- Anisa Hilmy, Rositha Darminto, Maria Gorethi Wi Endang N. P. *Analisis Pendekatan Nilai Sekarang Dengan Metode Dividend Discount Model Untuk Menilai Kewajaran Harga Saham (Studi Pada Perusahaan-Perusahaan Sektor Property Dan Real Estate Yang Tercatat Di Bei Tahun 2010-2012)*, Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya. 2014
- Black, F. And Scholes, M., 1973. *The Pricing Of Options And Corporate Liabilities*, *The Journal Of Political Economy*.
- Deny Setiawan, Dan Yusbar Yusuf, 2015. *Perspektif Islam Dalam Investasi Dipasar Modal Syariah Suatu Studi Pendahuluan*, Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru - Pekanbaru 28293. Volume 17, Nomor 3 Desember
- Departemen Agama Ri, Al-Qur'an Dan Terjemahnya
- Indra Utama Sitorus, Irma Palupi, Rian Febrian Umbara, 2011. *Penentuan Harga Opsi Jual Multiaset Tipe Amerika Dengan Metode Least-Square Monte Carlo*, Fakultas Informatika Prodi Ilmu Komputasi Telkom University, Bandung.
- Natalia Christanti, Linda Ariany Mahastanti, 2011. *Faktor-Faktor Yang Dipertimbangkan Investor Dalam Melakukan Investasi*, Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Nela Safelia, 2012. *Konsep Dasar Keputusan Investasi Dan Portfolio*, Staff Pengajar Fakultas Ekonomi Universitas Jambi.

Nikenasih Binatari, Rosita Kusumawati, Ade Latif, 2014. *Penentuan Harga Opsi Saham Tipe Amerika Dengan Pembagian Deviden Menggunakan Finite Element Method*, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta.

Ni Made Wahyuliantini, Anak Agung Gede Suarjaya, 2015. *Pengaruh Harga Saham, Volume Perdagangan Saham, Dan Volatilitas Return Saham Pada Bid-Ask Spread*, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana (Unud) Bali, Indonesia.

Rivail Davesta, 2012. *Pengaruh Risiko Sistematis Dan Likuiditas Saham Terhadap Return Saham Pada Industri Pertambangan Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode Tahun 2010-2012*, Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi.

Rully Charitas Indra Prahmana Dan Drs. Sumardi, M. Si , 2016. *Penentuan Harga Opsi Untuk Model Black - Scholes Menggunakan Metode Beda Hingga Crank-Nicolson* , Jurusan Matematika, Fakultas Mipa - Universitas Udayana.



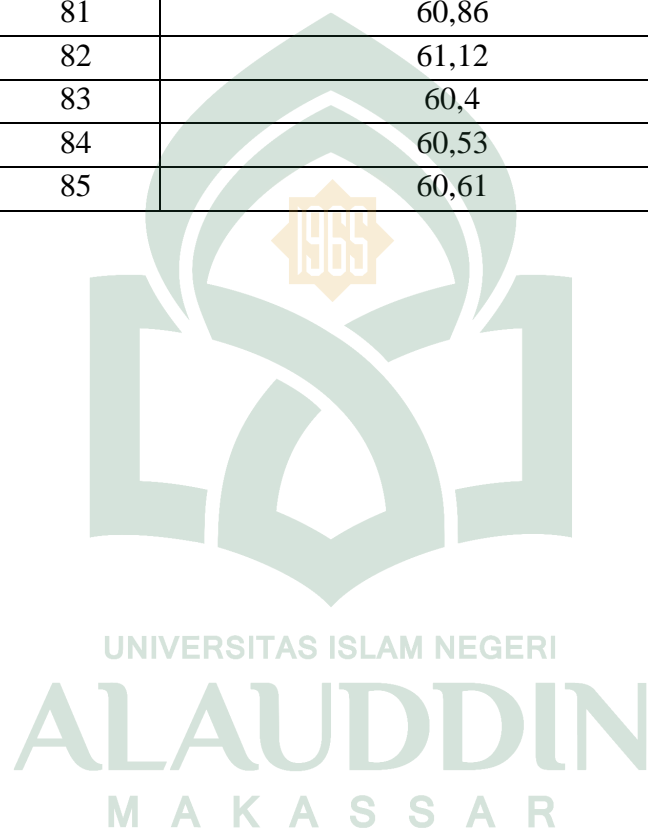


Lampiran 1: Data Harga Penutupan Saham *Microsoft Corporation*

t	Harga Penutupan S(t)
0	56,21
1	56,68
2	56,58
3	56,58
4	56,97
5	57,39
6	57,96
7	58,06
8	58,2
9	58,02
10	58,3
11	57,94
12	58,12
13	57,44
14	57,56
15	57,6
16	57,62
17	57,67
18	57,89
19	57,95
20	58,17
21	58,03
22	58,1
23	57,89
24	57,46
25	57,59
26	57,67
27	57,61
28	57,66
29	57,43
30	56,21
31	57,05
32	56,53
33	56,26
34	57,19

t	Harga Penutupan S(t)
35	57,25
36	56,93
37	56,81
38	57,76
39	57,82
40	57,43
41	56,9
42	57,95
43	58,03
44	57,4
45	57,6
46	57,42
47	57,24
48	57,64
49	57,74
50	57,8
51	58,04
52	57,19
53	57,11
54	56,92
55	57,42
56	57,22
57	57,66
58	57,53
59	57,25
60	59,66
61	61
62	60,99
63	60,63
64	60,1
65	59,87
66	59,92
67	59,8
68	59,43
69	59,21
70	58,71
71	60,42
72	60,47

t	Harga Penutupan S(t)
73	60,17
74	58,7
75	59,02
76	58,12
77	58,87
78	59,65
79	60,64
80	60,35
81	60,86
82	61,12
83	60,4
84	60,53
85	60,61



Lampiran 2: Harga Saham S dan Smax, nilai $y(S_i)$, α_i^N , α^{N-1} dan α^j

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai $y(S_i)$	α_i^N	α^{N-1}	α^j
1	47,90540023	65,45556341	9,847813034	13,9424128	-8,09E-10	-1,13E-14
2	44,79836158	69,60228527	11,32942025	18,53105867	-2,19E-09	-5,57E-14
3	42,52372309	72,91366694	12,19698609	21,673263	-3,85E-09	-1,47E-13
4	40,67810154	75,79387954	12,77002647	24,09192493	-5,71E-09	-3,01E-13
5	39,10546476	78,39925814	13,16792127	26,06245651	-7,72E-09	-5,30E-13
6	37,72589734	80,80987185	13,44982046	27,72392312	-9,85E-09	-8,50E-13
7	36,49198958	83,07322031	13,64968912	29,15769954	-1,21E-08	-1,27E-12
8	35,37289326	85,22020927	13,78892315	30,41602989	-1,44E-08	-1,82E-12
9	34,34721044	87,27227568	13,88189166	31,53468122	-1,68E-08	-2,49E-12
10	33,399383	89,24500522	13,93870941	32,53932641	-1,93E-08	-3,32E-12
11	32,51768227	91,15014664	13,96675788	33,44907561	-2,18E-08	-4,30E-12
12	31,6930092	92,99681395	13,97157974	34,27857054	-2,44E-08	-5,45E-12
13	30,91813818	94,79224402	13,95743425	35,03929607	-2,70E-08	-6,80E-12
14	30,18721927	96,54229543	13,92765764	35,74043837	-2,96E-08	-8,34E-12
15	29,49543838	98,25178886	13,88490534	36,38946696	-3,23E-08	-1,01E-11
16	28,83877825	99,92474663	13,83131994	36,99254169	-3,51E-08	-1,21E-11
17	28,21384589	101,5645656	13,76865058	37,55480469	-3,78E-08	-1,43E-11
18	27,61774528	103,1741446	13,69833979	38,08059451	-4,06E-08	-1,68E-11
19	27,04798153	104,7559807	13,62158783	38,5736063	-4,34E-08	-1,96E-11
20	26,50238756	106,3122426	13,53940118	39,03701362	-4,62E-08	-2,26E-11
21	25,97906713	107,8448273	13,45262961	39,47356248	-4,91E-08	-2,59E-11
22	25,47635	109,3554058	13,36199506	39,88564506	-5,20E-08	-2,96E-11

t	Harga Saham S	Harga Saham S _{max}	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
23	24,99275614	110,8454583	13,26811411	40,27535797	-5,49E-08	-3,35E-11
24	24,52696695	112,3163033	13,17151593	40,64454898	-5,78E-08	-3,78E-11
25	24,07780184	113,769121	13,07265664	40,9948548	-6,07E-08	-4,25E-11
26	23,64419893	115,2049727	12,97193092	41,32773199	-6,36E-08	-4,75E-11
27	23,22519916	116,6248169	12,86968145	41,64448229	-6,66E-08	-5,29E-11
28	22,81993299	118,0295221	12,76620665	41,94627366	-6,96E-08	-5,86E-11
29	22,42760921	119,4198785	12,66176709	42,23415788	-7,25E-08	-6,48E-11
30	22,04750551	120,7966073	12,55659089	42,50908538	-7,55E-08	-7,14E-11
31	21,67896048	122,1603687	12,45087811	42,77191763	-7,85E-08	-7,84E-11
32	21,32136669	123,5117687	12,34480454	43,02343785	-8,15E-08	-8,59E-11
33	20,9741648	124,8513653	12,23852489	43,26436009	-8,45E-08	-9,38E-11
34	20,63683847	126,1796733	12,13217546	43,49533699	-8,76E-08	-1,02E-10
35	20,30890993	127,497169	12,02587647	43,71696654	-9,06E-08	-1,11E-10
36	19,9899361	128,8042938	11,91973404	43,92979794	-9,37E-08	-1,20E-10
37	19,6795052	130,101458	11,81384185	44,13433665	-9,67E-08	-1,30E-10
38	19,37723382	131,3890433	11,70828264	44,33104882	-9,98E-08	-1,41E-10
39	19,08276427	132,6674056	11,60312948	44,52036521	-1,03E-07	-1,52E-10
40	18,79576227	133,9368775	11,49844688	44,70268461	-1,06E-07	-1,63E-10
41	18,5159149	135,1977702	11,39429172	44,87837682	-1,09E-07	-1,75E-10
42	18,24292876	136,4503754	11,29071413	45,04778537	-1,12E-07	-1,88E-10
43	17,97652833	137,6949666	11,18775822	45,21122989	-1,15E-07	-2,01E-10
44	17,71645452	138,9318013	11,08546272	45,3690082	-1,18E-07	-2,15E-10
45	17,46246336	140,1611215	10,98386156	45,5213982	-1,21E-07	-2,29E-10
46	17,21432479	141,3831556	10,88298436	45,66865957	-1,24E-07	-2,44E-10

t	Harga Saham S	Harga Saham S _{max}	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
47	16,97182163	142,5981188	10,78285692	45,81103529	-1,28E-07	-2,60E-10
48	16,73474859	143,8062147	10,68350158	45,94875299	-1,31E-07	-2,76E-10
49	16,50291138	145,0076355	10,58493755	46,08202617	-1,34E-07	-2,93E-10
50	16,27612596	146,2025637	10,4871813	46,21105534	-1,37E-07	-3,11E-10
51	16,0542178	147,3911717	10,39024678	46,33602898	-1,40E-07	-3,29E-10
52	15,8370212	148,5736235	10,29414567	46,45712447	-1,43E-07	-3,48E-10
53	15,62437873	149,7500747	10,19888765	46,57450892	-1,46E-07	-3,68E-10
54	15,41614062	150,9206732	10,10448056	46,68833994	-1,49E-07	-3,88E-10
55	15,21216434	152,0855596	10,01093059	46,79876625	-1,52E-07	-4,09E-10
56	15,01231405	153,244868	9,918242446	46,9059284	-1,56E-07	-4,31E-10
57	14,81646022	154,398726	9,82641949	47,00995927	-1,59E-07	-4,54E-10
58	14,62447926	155,5472554	9,735463896	47,11098464	-1,62E-07	-4,78E-10
59	14,43625311	156,6905725	9,645376737	47,20912363	-1,65E-07	-5,02E-10
60	14,25166892	157,8287883	9,556158096	47,30448918	-1,68E-07	-5,27E-10
61	14,07061876	158,9620089	9,467807179	47,39718842	-1,71E-07	-5,53E-10
62	13,89299933	160,0903357	9,380322397	47,48732307	-1,74E-07	-5,80E-10
63	13,71871169	161,213866	9,29370145	47,57498976	-1,77E-07	-6,07E-10
64	13,54766099	162,3326928	9,207941373	47,66028038	-1,81E-07	-6,36E-10
65	13,3797563	163,4469053	9,123038644	47,74328234	-1,84E-07	-6,65E-10
66	13,21491034	164,5565889	9,038989204	47,82407886	-1,87E-07	-6,95E-10
67	13,0530393	165,6618257	8,955788526	47,90274923	-1,90E-07	-7,26E-10
68	12,89406267	166,7626945	8,873431672	47,979369	-1,93E-07	-7,58E-10
69	12,73790307	167,8592708	8,791913334	48,05401026	-1,96E-07	-7,91E-10
70	12,58448606	168,9516275	8,711227869	48,12674181	-2,00E-07	-8,25E-10

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
71	12,43374001	170,0398344	8,631369331	48,19762932	-2,03E-07	-8,60E-10
72	12,28559596	171,1239588	8,552331522	48,26673556	-2,06E-07	-8,96E-10
73	12,13998748	172,2040654	8,474108004	48,33412052	-2,09E-07	-9,32E-10
74	11,99685055	173,2802165	8,396692141	48,39984159	-2,12E-07	-9,70E-10
75	11,85612344	174,3524722	8,320077113	48,46395367	-2,15E-07	-1,01E-09
76	11,71774662	175,4208903	8,244255959	48,52650934	-2,18E-07	-1,05E-09
77	11,58166263	176,4855267	8,169221576	48,58755895	-2,22E-07	-1,09E-09
78	11,44781599	177,5464352	8,094966743	48,64715075	-2,25E-07	-1,13E-09
79	11,31615313	178,6036678	8,021484157	48,70533103	-2,28E-07	-1,17E-09
80	11,18662226	179,6572745	7,948766408	48,76214415	-2,31E-07	-1,22E-09
81	11,05917335	180,7073039	7,876806053	48,8176327	-2,34E-07	-1,26E-09
82	10,93375801	181,7538027	7,805595583	48,87183757	-2,37E-07	-1,31E-09
83	10,81032941	182,7968162	7,73512744	48,92479803	-2,40E-07	-1,36E-09
84	10,68884227	183,8363881	7,665394063	48,97655179	-2,44E-07	-1,40E-09
85	10,56925271	184,8725608	7,596387843	49,02713513	-2,47E-07	-1,45E-09
86	10,45151826	185,905375	7,528101175	49,07658291	-2,50E-07	-1,50E-09
87	10,33559779	186,9348705	7,460526469	49,12492868	-2,53E-07	-1,56E-09
88	10,22145142	187,9610857	7,393656125	49,1722047	-2,56E-07	-1,61E-09
89	10,10904049	188,9840576	7,327482552	49,21844206	-2,59E-07	-1,66E-09
90	9,998327534	190,0038222	7,261998203	49,26367067	-2,63E-07	-1,72E-09
91	9,889276183	191,0204144	7,197195532	49,30791935	-2,66E-07	-1,78E-09
92	9,781851163	192,0338681	7,133067042	49,35121588	-2,69E-07	-1,83E-09
93	9,676018237	193,044216	7,069605267	49,39358703	-2,72E-07	-1,89E-09
94	9,571744163	194,05149	7,006802783	49,43505862	-2,75E-07	-1,95E-09

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
95	9,468996658	195,0557208	6,944652208	49,47565555	-2,78E-07	-2,01E-09
96	9,367744362	196,0569384	6,88314621	49,51540185	-2,82E-07	-2,08E-09
97	9,267956804	197,0551719	6,822277509	49,55432071	-2,85E-07	-2,14E-09
98	9,169604366	198,0504496	6,76203888	49,59243451	-2,88E-07	-2,21E-09
99	9,072658257	199,0427988	6,702423151	49,62976489	-2,91E-07	-2,27E-09
100	8,977090476	200,0322461	6,643423211	49,66633273	-2,94E-07	-2,34E-09
101	8,882873789	201,0188175	6,585032011	49,70215822	-2,97E-07	-2,41E-09
102	8,789981697	202,0025382	6,527242564	49,73726087	-3,00E-07	-2,48E-09
103	8,698388414	202,9834325	6,470047943	49,77165953	-3,04E-07	-2,55E-09
104	8,60806884	203,9615244	6,413441294	49,80537245	-3,07E-07	-2,62E-09
105	8,518998537	204,9368368	6,357415823	49,83841729	-3,10E-07	-2,70E-09
106	8,431153706	205,9093924	6,301964806	49,8708111	-3,13E-07	-2,78E-09
107	8,344511166	206,879213	6,247081587	49,90257042	-3,16E-07	-2,85E-09
108	8,259048333	207,84632	6,19275958	49,93371125	-3,19E-07	-2,93E-09
109	8,174743198	208,8107341	6,138992267	49,96424907	-3,23E-07	-3,01E-09
110	8,091574312	209,7724757	6,085773204	49,99419889	-3,26E-07	-3,09E-09
111	8,009520761	210,7315642	6,033096009	50,02357525	-3,29E-07	-3,18E-09
112	7,928562155	211,688019	5,980954378	50,05239222	-3,32E-07	-3,26E-09
113	7,848678609	212,6418587	5,929342077	50,08066347	-3,35E-07	-3,35E-09
114	7,769850722	213,5931016	5,878252939	50,10840222	-3,38E-07	-3,44E-09
115	7,69205957	214,5417654	5,82768087	50,1356213	-3,41E-07	-3,52E-09
116	7,615286684	215,4878675	5,777619848	50,16233316	-3,45E-07	-3,62E-09
117	7,539514039	216,4314246	5,728063919	50,18854988	-3,48E-07	-3,71E-09
118	7,464724038	217,3724533	5,6790072	50,21428316	-3,51E-07	-3,80E-09

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
119	7,3908995	218,3109697	5,630443878	50,23954438	-3,54E-07	-3,90E-09
120	7,31802365	219,2469894	5,58236821	50,26434456	-3,57E-07	-3,99E-09
121	7,246080101	220,1805278	5,534774524	50,28869442	-3,60E-07	-4,09E-09
122	7,175052845	221,1115997	5,487657211	50,31260437	-3,64E-07	-4,19E-09
123	7,104926244	222,0402197	5,441010737	50,33608449	-3,67E-07	-4,29E-09
124	7,035685015	222,9664021	5,394829633	50,35914462	-3,70E-07	-4,40E-09
125	6,967314222	223,8901608	5,349108499	50,38179428	-3,73E-07	-4,50E-09
126	6,899799264	224,8115093	5,303841998	50,40404273	-3,76E-07	-4,61E-09
127	6,833125867	225,730461	5,259024864	50,425899	-3,79E-07	-4,72E-09
128	6,767280075	226,6470287	5,214651894	50,44737182	-3,82E-07	-4,83E-09
129	6,702248237	227,5612251	5,17071795	50,46846971	-3,86E-07	-4,94E-09
130	6,638017005	228,4730627	5,127217963	50,48920096	-3,89E-07	-5,05E-09
131	6,574573317	229,3825534	5,08414692	50,5095736	-3,92E-07	-5,17E-09
132	6,511904398	230,2897092	5,041499881	50,52959548	-3,95E-07	-5,28E-09
133	6,449997743	231,1945416	4,999271959	50,54927422	-3,98E-07	-5,40E-09
134	6,388841117	232,097062	4,957458336	50,56861722	-4,01E-07	-5,52E-09
135	6,328422543	232,9972813	4,916054251	50,58763171	-4,04E-07	-5,65E-09
136	6,268730299	233,8952104	4,875055007	50,60632471	-4,08E-07	-5,77E-09
137	6,209752904	234,7908599	4,834455965	50,62470306	-4,11E-07	-5,89E-09
138	6,151479122	235,6842403	4,794252547	50,64277342	-4,14E-07	-6,02E-09
139	6,093897944	236,5753615	4,754440229	50,66054229	-4,17E-07	-6,15E-09
140	6,036998591	237,4642336	4,715014552	50,67801596	-4,20E-07	-6,28E-09
141	5,980770503	238,3508663	4,675971108	50,6952006	-4,23E-07	-6,42E-09
142	5,925203335	239,2352691	4,637305549	50,71210221	-4,26E-07	-6,55E-09

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
143	5,870286951	240,1174513	4,599013581	50,72872663	-4,30E-07	-6,69E-09
144	5,816011419	240,997422	4,561090967	50,74507955	-4,33E-07	-6,83E-09
145	5,762367006	241,8751903	4,523533524	50,76116652	-4,36E-07	-6,97E-09
146	5,70934417	242,7507649	4,48633712	50,77699295	-4,39E-07	-7,11E-09
147	5,656933559	243,6241543	4,449497679	50,79256412	-4,42E-07	-7,25E-09
148	5,605126006	244,495367	4,413011178	50,80788517	-4,45E-07	-7,40E-09
149	5,55391252	245,3644112	4,376873643	50,82296112	-4,48E-07	-7,55E-09
150	5,503284288	246,2312951	4,341081154	50,83779687	-4,52E-07	-7,70E-09
151	5,453232664	247,0960265	4,305629837	50,85239717	-4,55E-07	-7,85E-09
152	5,403749171	247,9586133	4,270515874	50,8667667	-4,58E-07	-8,00E-09
153	5,354825491	248,8190631	4,23573549	50,88091	-4,61E-07	-8,16E-09
154	5,306453467	249,6773832	4,201284962	50,8948315	-4,64E-07	-8,32E-09
155	5,258625094	250,5335812	4,167160614	50,90853552	-4,67E-07	-8,48E-09
156	5,211332518	251,3876641	4,133358816	50,9220263	-4,70E-07	-8,64E-09
157	5,164568033	252,2396391	4,099875986	50,93530795	-4,74E-07	-8,80E-09
158	5,118324076	253,0895131	4,066708588	50,94838451	-4,77E-07	-8,97E-09
159	5,072593222	253,9372929	4,033853128	50,96125991	-4,80E-07	-9,14E-09
160	5,027368187	254,7829851	4,001306162	50,97393797	-4,83E-07	-9,31E-09
161	4,982641815	255,6265964	3,969064284	50,98642247	-4,86E-07	-9,48E-09
162	4,938407086	256,4681331	3,937124138	50,99871705	-4,89E-07	-9,66E-09
163	4,894657102	257,3076016	3,905482403	51,0108253	-4,92E-07	-9,83E-09
164	4,851385095	258,1450082	3,874135809	51,02275071	-4,96E-07	-1,00E-08
165	4,808584414	258,9803588	3,84308112	51,03449671	-4,99E-07	-1,02E-08
166	4,766248529	259,8136595	3,812315145	51,04606662	-5,02E-07	-1,04E-08

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
167	4,724371026	260,6449162	3,781834732	51,05746371	-5,05E-07	-1,06E-08
168	4,682945605	261,4741346	3,751636771	51,06869117	-5,08E-07	-1,07E-08
169	4,641966075	262,3013206	3,721718189	51,07975211	-5,11E-07	-1,09E-08
170	4,601426357	263,1264795	3,692075953	51,0906496	-5,14E-07	-1,11E-08
171	4,561320473	263,9496171	3,662707066	51,10138659	-5,18E-07	-1,13E-08
172	4,521642555	264,7707385	3,633608574	51,11196602	-5,21E-07	-1,15E-08
173	4,482386831	265,5898492	3,604777555	51,12239072	-5,24E-07	-1,17E-08
174	4,443547633	266,4069544	3,576211127	51,13266349	-5,27E-07	-1,19E-08
175	4,405119385	267,2220593	3,547906442	51,14278706	-5,30E-07	-1,21E-08
176	4,367096611	268,0351687	3,519860687	51,15276408	-5,33E-07	-1,23E-08
177	4,329473925	268,8462879	3,492071088	51,16259716	-5,36E-07	-1,25E-08
178	4,292246033	269,6554216	3,464534903	51,17228887	-5,39E-07	-1,27E-08
179	4,25540773	270,4625746	3,437249424	51,18184169	-5,43E-07	-1,30E-08
180	4,218953898	271,2677517	3,410211977	51,19125808	-5,46E-07	-1,32E-08
181	4,182879505	272,0709576	3,383419922	51,20054042	-5,49E-07	-1,34E-08
182	4,147179601	272,8721968	3,356870651	51,20969105	-5,52E-07	-1,36E-08
183	4,111849321	273,6714739	3,330561591	51,21871227	-5,55E-07	-1,38E-08
184	4,076883876	274,4687934	3,304490195	51,22760632	-5,58E-07	-1,41E-08
185	4,042278558	275,2641595	3,278653953	51,2363754	-5,61E-07	-1,43E-08
186	4,008028736	276,0575766	3,253050384	51,24502165	-5,65E-07	-1,45E-08
187	3,974129853	276,849049	3,227677037	51,25354718	-5,68E-07	-1,47E-08
188	3,940577426	277,6385809	3,202531491	51,26195406	-5,71E-07	-1,50E-08
189	3,907367047	278,4261764	3,177611357	51,27024431	-5,74E-07	-1,52E-08
190	3,874494374	279,2118395	3,152914273	51,2784199	-5,77E-07	-1,55E-08

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
191	3,841955138	279,9955743	3,128437906	51,28648277	-5,80E-07	-1,57E-08
192	3,809745136	280,7773847	3,104179952	51,29443482	-5,83E-07	-1,59E-08
193	3,777860234	281,5572746	3,080138137	51,3022779	-5,86E-07	-1,62E-08
194	3,746296361	282,3352479	3,056310211	51,31001385	-5,90E-07	-1,64E-08
195	3,715049511	283,1113083	3,032693954	51,31764444	-5,93E-07	-1,67E-08
196	3,68411574	283,8854596	3,009287171	51,32517143	-5,96E-07	-1,69E-08
197	3,653491167	284,6577055	2,986087696	51,33259653	-5,99E-07	-1,72E-08
198	3,623171971	285,4280496	2,963093388	51,33992142	-6,02E-07	-1,75E-08
199	3,593154388	286,1964954	2,94030213	51,34714774	-6,05E-07	-1,77E-08
200	3,563434716	286,9630466	2,917711835	51,35427712	-6,08E-07	-1,80E-08
201	3,534009306	287,7277066	2,895320436	51,36131113	-6,11E-07	-1,82E-08
202	3,504874567	288,4904788	2,873125893	51,36825133	-6,15E-07	-1,85E-08
203	3,476026963	289,2513667	2,851126192	51,37509923	-6,18E-07	-1,88E-08
204	3,44746301	290,0103736	2,829319341	51,38185633	-6,21E-07	-1,91E-08
205	3,419179279	290,7675028	2,807703372	51,38852409	-6,24E-07	-1,93E-08
206	3,39117239	291,5227576	2,786276341	51,39510395	-6,27E-07	-1,96E-08
207	3,363439017	292,2761413	2,765036328	51,40159731	-6,30E-07	-1,99E-08
208	3,335975881	293,027657	2,743981434	51,40800555	-6,33E-07	-2,02E-08
209	3,308779753	293,7773078	2,723109783	51,41433003	-6,36E-07	-2,05E-08
210	3,281847453	294,5250969	2,702419522	51,42057207	-6,40E-07	-2,08E-08
211	3,255175846	295,2710274	2,681908819	51,42673297	-6,43E-07	-2,11E-08
212	3,228761845	296,0151024	2,661575865	51,43281402	-6,46E-07	-2,14E-08
213	3,202602407	296,7573247	2,64141887	51,43881646	-6,49E-07	-2,17E-08
214	3,176694535	297,4976974	2,621436067	51,44474153	-6,52E-07	-2,20E-08

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
215	3,151035275	298,2362234	2,601625708	51,45059043	-6,55E-07	-2,23E-08
216	3,125621716	298,9729057	2,581986068	51,45636435	-6,58E-07	-2,26E-08
217	3,100450989	299,707747	2,56251544	51,46206445	-6,61E-07	-2,29E-08
218	3,075520268	300,4407503	2,543212138	51,46769187	-6,65E-07	-2,32E-08
219	3,050826764	301,1719183	2,524074494	51,47324773	-6,68E-07	-2,35E-08
220	3,026367733	301,9012539	2,505100862	51,47873313	-6,71E-07	-2,38E-08
221	3,002140465	302,6287597	2,486289611	51,48414915	-6,74E-07	-2,42E-08
222	2,978142294	303,3544385	2,467639135	51,48949684	-6,77E-07	-2,45E-08
223	2,954370588	304,078293	2,449147841	51,49477725	-6,80E-07	-2,48E-08
224	2,930822752	304,8003258	2,430814156	51,4999914	-6,83E-07	-2,51E-08
225	2,907496232	305,5205396	2,412636527	51,5051403	-6,86E-07	-2,55E-08
226	2,884388504	306,238937	2,394613416	51,51022491	-6,89E-07	-2,58E-08
227	2,861497085	306,9555206	2,376743307	51,51524622	-6,93E-07	-2,61E-08
228	2,838819522	307,6702929	2,359024694	51,52020517	-6,96E-07	-2,65E-08
229	2,816353399	308,3832564	2,341456096	51,5251027	-6,99E-07	-2,68E-08
230	2,794096332	309,0944137	2,324036044	51,52993971	-7,02E-07	-2,72E-08
231	2,772045972	309,8037673	2,306763087	51,53471712	-7,05E-07	-2,75E-08
232	2,750200001	310,5113196	2,289635793	51,53943579	-7,08E-07	-2,79E-08
233	2,728556132	311,217073	2,272652741	51,54409661	-7,11E-07	-2,82E-08
234	2,707112111	311,92103	2,255812531	51,54870042	-7,14E-07	-2,86E-08
235	2,685865714	312,6231929	2,239113777	51,55324806	-7,18E-07	-2,90E-08
236	2,664814747	313,3235642	2,222555107	51,55774036	-7,21E-07	-2,93E-08
237	2,643957048	314,0221462	2,206135168	51,56217812	-7,24E-07	-2,97E-08
238	2,62329048	314,7189412	2,189852618	51,56656214	-7,27E-07	-3,01E-08

t	Harga Saham S	Harga Saham Smax	Nilai y(Si)	α_i^N	α^{N-1}	α^j
239	2,602812939	315,4139515	2,173706134	51,5708932	-7,30E-07	-3,05E-08
240	2,582522348	316,1071795	2,157694407	51,57517206	-7,33E-07	-3,08E-08
241	2,562416656	316,7986273	2,14181614	51,57939948	-7,36E-07	-3,12E-08
242	2,542493841	317,4882974	2,126070052	51,58357621	-7,39E-07	-3,16E-08
243	2,52275191	318,1761917	2,110454879	51,58770297	-7,42E-07	-3,20E-08
244	2,503188892	318,8623128	2,094969365	51,59178047	-7,46E-07	-3,24E-08
245	2,483802846	319,5466626	2,079612275	51,59580943	-7,49E-07	-3,28E-08
246	2,464591855	320,2292434	2,064382383	51,59979053	-7,52E-07	-3,32E-08
247	2,445554027	320,9100574	2,049278477	51,60372445	-7,55E-07	-3,36E-08
248	2,426687495	321,5891066	2,03429936	51,60761187	-7,58E-07	-3,40E-08
249	2,407990418	322,2663934	2,019443848	51,61145343	-7,61E-07	-3,44E-08
250	2,389460977	322,9419197	2,004710769	51,61524979	-7,64E-07	-3,48E-08
251	2,371097377	323,6156877	1,990098963	51,61900159	-7,67E-07	-3,52E-08
252	2,352897847	324,2876994	1,975607286	51,62270944	-7,70E-07	-3,56E-08

ALA UDDIN
M A K A S S A R

Lampiran 3: Nilai u_h^N , u_h^{N-1} , u_h^j , Harga Opsi Beli dan Batas Eksekusi

t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga Opsi Beli	Batas Eksekusi
1	0,0000098	-5,92E-06	0,000136636	1,39E+01	-1,11E-19	9,85E+00	-4,09459977
2	0,00001	-1,18E-05	0,000185311	1,85E+01	-5,57E-19	1,13E+01	-7,20163842
3	0,00001	-1,78E-05	0,000216733	2,17E+01	-1,47E-18	1,22E+01	-9,47627691
4	0,00001	-2,37E-05	0,000240919	2,41E+01	-3,01E-18	1,28E+01	-11,32189846
5	0,00001	-2,96E-05	0,000260625	2,61E+01	-5,30E-18	1,32E+01	-12,89453524
6	0,00001	-3,55E-05	0,000277239	2,77E+01	-8,50E-18	1,34E+01	-14,27410266
7	0,00001	-4,15E-05	0,000291577	2,92E+01	-1,27E-17	1,36E+01	-15,50801042
8	0,00001	-4,74E-05	0,00030416	3,04E+01	-1,82E-17	1,38E+01	-16,62710674
9	0,00001	-5,33E-05	0,000315347	3,15E+01	-2,49E-17	1,39E+01	-17,65278956
10	0,00001	-5,92E-05	0,000325393	3,25E+01	-3,32E-17	1,39E+01	-18,600617
11	0,00001	-6,51E-05	0,000334491	3,34E+01	-4,30E-17	1,40E+01	-19,48231773
12	0,00001	-7,11E-05	0,000342786	3,43E+01	-5,45E-17	1,40E+01	-20,3069908
13	0,00001	-7,70E-05	0,000350393	3,50E+01	-6,80E-17	1,40E+01	-21,08186182
14	0,00001	-8,29E-05	0,000357404	3,57E+01	-8,34E-17	1,39E+01	-21,81278073
15	0,00001	-8,88E-05	0,000363895	3,64E+01	-1,01E-16	1,39E+01	-22,50456162
16	0,00001	-9,47E-05	0,000369925	3,70E+01	-1,21E-16	1,38E+01	-23,16122175
17	0,00001	-1,01E-04	0,000375548	3,76E+01	-1,43E-16	1,38E+01	-23,78615411
18	0,00001	-1,07E-04	0,000380806	3,81E+01	-1,68E-16	1,37E+01	-24,38225472
19	0,00001	-1,13E-04	0,000385736	3,86E+01	-1,96E-16	1,36E+01	-24,95201847
20	0,00001	-1,18E-04	0,00039037	3,90E+01	-2,26E-16	1,35E+01	-25,49761244
21	0,00001	-1,24E-04	0,000394736	3,95E+01	-2,59E-16	1,35E+01	-26,02093287
22	0,00001	-1,30E-04	0,000398856	3,99E+01	-2,96E-16	1,34E+01	-26,52365
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
23	0,00001	-1,36E-04	0,000402754	4,03E+01	-3,35E-16	1,33E+01	-27,00724386
24	0,00001	-1,42E-04	0,000406445	4,06E+01	-3,78E-16	1,32E+01	-27,47303305
25	0,00001	-1,48E-04	0,000409949	4,10E+01	-4,25E-16	1,31E+01	-27,92219816
26	0,00001	-1,54E-04	0,000413277	4,13E+01	-4,75E-16	1,30E+01	-28,35580107
27	0,00001	-1,60E-04	0,000416445	4,16E+01	-5,29E-16	1,29E+01	-28,77480084
28	0,00001	-1,66E-04	0,000419463	4,19E+01	-5,86E-16	1,28E+01	-29,18006701
29	0,00001	-1,72E-04	0,000422342	4,22E+01	-6,48E-16	1,27E+01	-29,57239079
30	0,00001	-1,78E-04	0,000425091	4,25E+01	-7,14E-16	1,26E+01	-29,95249449
31	0,00001	-1,84E-04	0,000427719	4,28E+01	-7,84E-16	1,25E+01	-30,32103952
32	0,00001	-1,89E-04	0,000430234	4,30E+01	-8,59E-16	1,23E+01	-30,67863331
33	0,00001	-1,95E-04	0,000432644	4,33E+01	-9,38E-16	1,22E+01	-31,0258352
34	0,00001	-2,01E-04	0,000434953	4,35E+01	-1,02E-15	1,21E+01	-31,36316153
35	0,00001	-2,07E-04	0,00043717	4,37E+01	-1,11E-15	1,20E+01	-31,69109007
36	0,00001	-2,13E-04	0,000439298	4,39E+01	-1,20E-15	1,19E+01	-32,0100639
37	0,00001	-2,19E-04	0,000441343	4,41E+01	-1,30E-15	1,18E+01	-32,3204948
38	0,00001	-2,25E-04	0,00044331	4,43E+01	-1,41E-15	1,17E+01	-32,62276618
39	0,00001	-2,31E-04	0,000445204	4,45E+01	-1,52E-15	1,16E+01	-32,91723573
40	0,00001	-2,37E-04	0,000447027	4,47E+01	-1,63E-15	1,15E+01	-33,20423773
41	0,00001	-2,43E-04	0,000448784	4,49E+01	-1,75E-15	1,14E+01	-33,4840851
42	0,00001	-2,49E-04	0,000450478	4,50E+01	-1,88E-15	1,13E+01	-33,75707124
43	0,00001	-2,55E-04	0,000452112	4,52E+01	-2,01E-15	1,12E+01	-34,02347167
44	0,00001	-2,61E-04	0,00045369	4,54E+01	-2,15E-15	1,11E+01	-34,28354548
45	0,00001	-2,66E-04	0,000455214	4,55E+01	-2,29E-15	1,10E+01	-34,53753664
46	0,00001	-2,72E-04	0,000456687	4,57E+01	-2,44E-15	1,09E+01	-34,78567521
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
47	0,00001	-2,78E-04	0,00045811	4,58E+01	-2,60E-15	1,08E+01	-35,02817837
48	0,00001	-2,84E-04	0,000459488	4,59E+01	-2,76E-15	1,07E+01	-35,26525141
49	0,00001	-2,90E-04	0,00046082	4,61E+01	-2,93E-15	1,06E+01	-35,49708862
50	0,00001	-2,96E-04	0,000462111	4,62E+01	-3,11E-15	1,05E+01	-35,72387404
51	0,00001	-3,02E-04	0,00046336	4,63E+01	-3,29E-15	1,04E+01	-35,9457822
52	0,00001	-3,08E-04	0,000464571	4,65E+01	-3,48E-15	1,03E+01	-36,1629788
53	0,00001	-3,14E-04	0,000465745	4,66E+01	-3,68E-15	1,02E+01	-36,37562127
54	0,00001	-3,20E-04	0,000466883	4,67E+01	-3,88E-15	1,01E+01	-36,58385938
55	0,00001	-3,26E-04	0,000467988	4,68E+01	-4,09E-15	1,00E+01	-36,78783566
56	0,00001	-3,32E-04	0,000469059	4,69E+01	-4,31E-15	9,92E+00	-36,98768595
57	0,00001	-3,38E-04	0,0004701	4,70E+01	-4,54E-15	9,83E+00	-37,18353978
58	0,00001	-3,43E-04	0,00047111	4,71E+01	-4,78E-15	9,74E+00	-37,37552074
59	0,00001	-3,49E-04	0,000472091	4,72E+01	-5,02E-15	9,65E+00	-37,56374689
60	0,00001	-3,55E-04	0,000473045	4,73E+01	-5,27E-15	9,56E+00	-37,74833108
61	0,00001	-3,61E-04	0,000473972	4,74E+01	-5,53E-15	9,47E+00	-37,92938124
62	0,00001	-3,67E-04	0,000474873	4,75E+01	-5,80E-15	9,38E+00	-38,10700067
63	0,00001	-3,73E-04	0,00047575	4,76E+01	-6,07E-15	9,29E+00	-38,28128831
64	0,00001	-3,79E-04	0,000476603	4,77E+01	-6,36E-15	9,21E+00	-38,45233901
65	0,00001	-3,85E-04	0,000477433	4,77E+01	-6,65E-15	9,12E+00	-38,6202437
66	0,00001	-3,91E-04	0,000478241	4,78E+01	-6,95E-15	9,04E+00	-38,78508966
67	0,00001	-3,97E-04	0,000479027	4,79E+01	-7,26E-15	8,96E+00	-38,9469607
68	0,00001	-4,03E-04	0,000479794	4,80E+01	-7,58E-15	8,87E+00	-39,10593733
69	0,00001	-4,09E-04	0,00048054	4,81E+01	-7,91E-15	8,79E+00	-39,26209693
70	0,00001	-4,15E-04	0,000481267	4,81E+01	-8,25E-15	8,71E+00	-39,41551394
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
71	0,00001	-4,20E-04	0,000481976	4,82E+01	-8,60E-15	8,63E+00	-39,56625999
72	0,00001	-4,26E-04	0,000482667	4,83E+01	-8,96E-15	8,55E+00	-39,71440404
73	0,00001	-4,32E-04	0,000483341	4,83E+01	-9,32E-15	8,47E+00	-39,86001252
74	0,00001	-4,38E-04	0,000483998	4,84E+01	-9,70E-15	8,40E+00	-40,00314945
75	0,00001	-4,44E-04	0,00048464	4,85E+01	-1,01E-14	8,32E+00	-40,14387656
76	0,00001	-4,50E-04	0,000485265	4,85E+01	-1,05E-14	8,24E+00	-40,28225338
77	0,00001	-4,56E-04	0,000485876	4,86E+01	-1,09E-14	8,17E+00	-40,41833737
78	0,00001	-4,62E-04	0,000486472	4,86E+01	-1,13E-14	8,09E+00	-40,55218401
79	0,00001	-4,68E-04	0,000487053	4,87E+01	-1,17E-14	8,02E+00	-40,68384687
80	0,00001	-4,74E-04	0,000487621	4,88E+01	-1,22E-14	7,95E+00	-40,81337774
81	0,00001	-4,80E-04	0,000488176	4,88E+01	-1,26E-14	7,88E+00	-40,94082665
82	0,00001	-4,86E-04	0,000488718	4,89E+01	-1,31E-14	7,81E+00	-41,06624199
83	0,00001	-4,92E-04	0,000489248	4,89E+01	-1,36E-14	7,74E+00	-41,18967059
84	0,00001	-4,97E-04	0,000489766	4,90E+01	-1,40E-14	7,67E+00	-41,31115773
85	0,00001	-5,03E-04	0,000490271	4,90E+01	-1,45E-14	7,60E+00	-41,43074729
86	0,00001	-5,09E-04	0,000490766	4,91E+01	-1,50E-14	7,53E+00	-41,54848174
87	0,00001	-5,15E-04	0,000491249	4,91E+01	-1,56E-14	7,46E+00	-41,66440221
88	0,00001	-5,21E-04	0,000491722	4,92E+01	-1,61E-14	7,39E+00	-41,77854858
89	0,00001	-5,27E-04	0,000492184	4,92E+01	-1,66E-14	7,33E+00	-41,89095951
90	0,00001	-5,33E-04	0,000492637	4,93E+01	-1,72E-14	7,26E+00	-42,00167247
91	0,00001	-5,39E-04	0,000493079	4,93E+01	-1,78E-14	7,20E+00	-42,11072382
92	0,00001	-5,45E-04	0,000493512	4,94E+01	-1,83E-14	7,13E+00	-42,21814884
93	0,00001	-5,51E-04	0,000493936	4,94E+01	-1,89E-14	7,07E+00	-42,32398176
94	0,00001	-5,57E-04	0,000494351	4,94E+01	-1,95E-14	7,01E+00	-42,42825584
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
95	0,00001	-5,63E-04	0,000494757	4,95E+01	-2,01E-14	6,94E+00	-42,53100334
96	0,00001	-5,68E-04	0,000495154	4,95E+01	-2,08E-14	6,88E+00	-42,63225564
97	0,00001	-5,74E-04	0,000495543	4,96E+01	-2,14E-14	6,82E+00	-42,7320432
98	0,00001	-5,80E-04	0,000495924	4,96E+01	-2,21E-14	6,76E+00	-42,83039563
99	0,00001	-5,86E-04	0,000496298	4,96E+01	-2,27E-14	6,70E+00	-42,92734174
100	0,00001	-5,92E-04	0,000496663	4,97E+01	-2,34E-14	6,64E+00	-43,02290952
101	0,00001	-5,98E-04	0,000497022	4,97E+01	-2,41E-14	6,59E+00	-43,11712621
102	0,00001	-6,04E-04	0,000497373	4,97E+01	-2,48E-14	6,53E+00	-43,2100183
103	0,00001	-6,10E-04	0,000497717	4,98E+01	-2,55E-14	6,47E+00	-43,30161159
104	0,00001	-6,16E-04	0,000498054	4,98E+01	-2,62E-14	6,41E+00	-43,39193116
105	0,00001	-6,22E-04	0,000498384	4,98E+01	-2,70E-14	6,36E+00	-43,48100146
106	0,00001	-6,28E-04	0,000498708	4,99E+01	-2,78E-14	6,30E+00	-43,56884629
107	0,00001	-6,34E-04	0,000499026	4,99E+01	-2,85E-14	6,25E+00	-43,65548883
108	0,00001	-6,40E-04	0,000499337	4,99E+01	-2,93E-14	6,19E+00	-43,74095167
109	0,00001	-6,45E-04	0,000499642	5,00E+01	-3,01E-14	6,14E+00	-43,8252568
110	0,00001	-6,51E-04	0,000499942	5,00E+01	-3,09E-14	6,09E+00	-43,90842569
111	0,00001	-6,57E-04	0,000500236	5,00E+01	-3,18E-14	6,03E+00	-43,99047924
112	0,00001	-6,63E-04	0,000500524	5,01E+01	-3,26E-14	5,98E+00	-44,07143785
113	0,00001	-6,69E-04	0,000500807	5,01E+01	-3,35E-14	5,93E+00	-44,15132139
114	0,00001	-6,75E-04	0,000501084	5,01E+01	-3,44E-14	5,88E+00	-44,23014928
115	0,00001	-6,81E-04	0,000501356	5,01E+01	-3,52E-14	5,83E+00	-44,30794043
116	0,00001	-6,87E-04	0,000501623	5,02E+01	-3,62E-14	5,78E+00	-44,38471332
117	0,00001	-6,93E-04	0,000501885	5,02E+01	-3,71E-14	5,73E+00	-44,46048596
118	0,00001	-6,99E-04	0,000502143	5,02E+01	-3,80E-14	5,68E+00	-44,53527596
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
119	0,00001	-7,05E-04	0,000502395	5,02E+01	-3,90E-14	5,63E+00	-44,6091005
120	0,00001	-7,11E-04	0,000502643	5,03E+01	-3,99E-14	5,58E+00	-44,68197635
121	0,00001	-7,17E-04	0,000502887	5,03E+01	-4,09E-14	5,53E+00	-44,7539199
122	0,00001	-7,22E-04	0,000503126	5,03E+01	-4,19E-14	5,49E+00	-44,82494716
123	0,00001	-7,28E-04	0,000503361	5,03E+01	-4,29E-14	5,44E+00	-44,89507376
124	0,00001	-7,34E-04	0,000503591	5,04E+01	-4,40E-14	5,39E+00	-44,96431499
125	0,00001	-7,40E-04	0,000503818	5,04E+01	-4,50E-14	5,35E+00	-45,03268578
126	0,00001	-7,46E-04	0,00050404	5,04E+01	-4,61E-14	5,30E+00	-45,10020074
127	0,00001	-7,52E-04	0,000504259	5,04E+01	-4,72E-14	5,26E+00	-45,16687413
128	0,00001	-7,58E-04	0,000504474	5,04E+01	-4,83E-14	5,21E+00	-45,23271993
129	0,00001	-7,64E-04	0,000504685	5,05E+01	-4,94E-14	5,17E+00	-45,29775176
130	0,00001	-7,70E-04	0,000504892	5,05E+01	-5,05E-14	5,13E+00	-45,361983
131	0,00001	-7,76E-04	0,000505096	5,05E+01	-5,17E-14	5,08E+00	-45,42542668
132	0,00001	-7,82E-04	0,000505296	5,05E+01	-5,28E-14	5,04E+00	-45,4880956
133	0,00001	-7,88E-04	0,000505493	5,05E+01	-5,40E-14	5,00E+00	-45,55000226
134	0,00001	-7,94E-04	0,000505686	5,06E+01	-5,52E-14	4,96E+00	-45,61115888
135	0,00001	-7,99E-04	0,000505876	5,06E+01	-5,65E-14	4,92E+00	-45,67157746
136	0,00001	-8,05E-04	0,000506063	5,06E+01	-5,77E-14	4,88E+00	-45,7312697
137	0,00001	-8,11E-04	0,000506247	5,06E+01	-5,89E-14	4,83E+00	-45,7902471
138	0,00001	-8,17E-04	0,000506428	5,06E+01	-6,02E-14	4,79E+00	-45,84852088
139	0,00001	-8,23E-04	0,000506605	5,07E+01	-6,15E-14	4,75E+00	-45,90610206
140	0,00001	-8,29E-04	0,00050678	5,07E+01	-6,28E-14	4,72E+00	-45,96300141
141	0,00001	-8,35E-04	0,000506952	5,07E+01	-6,42E-14	4,68E+00	-46,0192295
142	0,00001	-8,41E-04	0,000507121	5,07E+01	-6,55E-14	4,64E+00	-46,07479667
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
143	0,00001	-8,47E-04	0,000507287	5,07E+01	-6,69E-14	4,60E+00	-46,12971305
144	0,00001	-8,53E-04	0,000507451	5,07E+01	-6,83E-14	4,56E+00	-46,18398858
145	0,00001	-8,59E-04	0,000507612	5,08E+01	-6,97E-14	4,52E+00	-46,23763299
146	0,00001	-8,65E-04	0,00050777	5,08E+01	-7,11E-14	4,49E+00	-46,29065583
147	0,00001	-8,71E-04	0,000507926	5,08E+01	-7,25E-14	4,45E+00	-46,34306644
148	0,00001	-8,76E-04	0,000508079	5,08E+01	-7,40E-14	4,41E+00	-46,39487399
149	0,00001	-8,82E-04	0,00050823	5,08E+01	-7,55E-14	4,38E+00	-46,44608748
150	0,00001	-8,88E-04	0,000508378	5,08E+01	-7,70E-14	4,34E+00	-46,49671571
151	0,00001	-8,94E-04	0,000508524	5,09E+01	-7,85E-14	4,31E+00	-46,54676734
152	0,00001	-9,00E-04	0,000508668	5,09E+01	-8,00E-14	4,27E+00	-46,59625083
153	0,00001	-9,06E-04	0,000508809	5,09E+01	-8,16E-14	4,24E+00	-46,64517451
154	0,00001	-9,12E-04	0,000508948	5,09E+01	-8,32E-14	4,20E+00	-46,69354653
155	0,00001	-9,18E-04	0,000509085	5,09E+01	-8,48E-14	4,17E+00	-46,74137491
156	0,00001	-9,24E-04	0,00050922	5,09E+01	-8,64E-14	4,13E+00	-46,78866748
157	0,00001	-9,30E-04	0,000509353	5,09E+01	-8,80E-14	4,10E+00	-46,83543197
158	0,00001	-9,36E-04	0,000509484	5,09E+01	-8,97E-14	4,07E+00	-46,88167592
159	0,00001	-9,42E-04	0,000509613	5,10E+01	-9,14E-14	4,03E+00	-46,92740678
160	0,00001	-9,47E-04	0,000509739	5,10E+01	-9,31E-14	4,00E+00	-46,97263181
161	0,00001	-9,53E-04	0,000509864	5,10E+01	-9,48E-14	3,97E+00	-47,01735819
162	0,00001	-9,59E-04	0,000509987	5,10E+01	-9,66E-14	3,94E+00	-47,06159291
163	0,00001	-9,65E-04	0,000510108	5,10E+01	-9,83E-14	3,91E+00	-47,1053429
164	0,00001	-9,71E-04	0,000510228	5,10E+01	-1,00E-13	3,87E+00	-47,14861491
165	0,00001	-9,77E-04	0,000510345	5,10E+01	-1,02E-13	3,84E+00	-47,19141559
166	0,00001	-9,83E-04	0,000510461	5,10E+01	-1,04E-13	3,81E+00	-47,23375147
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
167	0,00001	-9,89E-04	0,000510575	5,11E+01	-1,06E-13	3,78E+00	-47,27562897
168	0,00001	-9,95E-04	0,000510687	5,11E+01	-1,07E-13	3,75E+00	-47,3170544
169	0,00001	-1,00E-03	0,000510798	5,11E+01	-1,09E-13	3,72E+00	-47,35803393
170	0,00001	-1,01E-03	0,000510906	5,11E+01	-1,11E-13	3,69E+00	-47,39857364
171	0,00001	-1,01E-03	0,000511014	5,11E+01	-1,13E-13	3,66E+00	-47,43867953
172	0,00001	-1,02E-03	0,00051112	5,11E+01	-1,15E-13	3,63E+00	-47,47835745
173	0,00001	-1,02E-03	0,000511224	5,11E+01	-1,17E-13	3,60E+00	-47,51761317
174	0,00001	-1,03E-03	0,000511327	5,11E+01	-1,19E-13	3,58E+00	-47,55645237
175	0,00001	-1,04E-03	0,000511428	5,11E+01	-1,21E-13	3,55E+00	-47,59488062
176	0,00001	-1,04E-03	0,000511528	5,12E+01	-1,23E-13	3,52E+00	-47,63290339
177	0,00001	-1,05E-03	0,000511626	5,12E+01	-1,25E-13	3,49E+00	-47,67052608
178	0,00001	-1,05E-03	0,000511723	5,12E+01	-1,27E-13	3,46E+00	-47,70775397
179	0,00001	-1,06E-03	0,000511818	5,12E+01	-1,30E-13	3,44E+00	-47,74459227
180	0,00001	-1,07E-03	0,000511913	5,12E+01	-1,32E-13	3,41E+00	-47,7810461
181	0,00001	-1,07E-03	0,000512005	5,13E+01	-1,34E-13	3,38E+00	-47,8171205
182	0,00001	-1,08E-03	0,000512097	5,13E+01	-1,36E-13	3,36E+00	-47,8528204
183	0,00001	-1,08E-03	0,000512187	5,14E+01	-1,38E-13	3,33E+00	-47,88815068
184	0,00001	-1,09E-03	0,000512276	5,15E+01	-1,41E-13	3,30E+00	-47,92311612
185	0,00001	-1,10E-03	0,000512364	5,16E+01	-1,43E-13	3,28E+00	-47,95772144
186	0,00001	-1,10E-03	0,00051245	5,17E+01	-1,45E-13	3,25E+00	-47,99197126
187	0,00001	-1,11E-03	0,000512535	5,18E+01	-1,47E-13	3,23E+00	-48,02587015
188	0,00001	-1,11E-03	0,00051262	5,18E+01	-1,50E-13	3,20E+00	-48,05942257
189	0,00001	-1,12E-03	0,000512702	5,19E+01	-1,52E-13	3,18E+00	-48,09263295
190	0,00001	-1,13E-03	0,000512784	5,20E+01	-1,55E-13	3,15E+00	-48,12550563
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
191	0,00001	-1,13E-03	0,000512865	5,21E+01	-1,57E-13	3,13E+00	-48,15804486
192	0,00001	-1,14E-03	0,000512944	5,22E+01	-1,59E-13	3,10E+00	-48,19025486
193	0,00001	-1,14E-03	0,000513023	5,23E+01	-1,62E-13	3,08E+00	-48,22213977
194	0,00001	-1,15E-03	0,0005131	5,24E+01	-1,64E-13	3,06E+00	-48,25370364
195	0,00001	-1,15E-03	0,000513176	5,24E+01	-1,67E-13	3,03E+00	-48,28495049
196	0,00001	-1,16E-03	0,000513252	5,25E+01	-1,69E-13	3,01E+00	-48,31588426
197	0,00001	-1,17E-03	0,000513326	5,26E+01	-1,72E-13	2,99E+00	-48,34650883
198	0,00001	-1,17E-03	0,000513399	5,27E+01	-1,75E-13	2,96E+00	-48,37682803
199	0,00001	-1,18E-03	0,000513471	5,28E+01	-1,77E-13	2,94E+00	-48,40684561
200	0,00001	-1,18E-03	0,000513543	5,29E+01	-1,80E-13	2,92E+00	-48,43656528
201	0,00001	-1,19E-03	0,000513613	5,30E+01	-1,82E-13	2,90E+00	-48,46599069
202	0,00001	-1,20E-03	0,000513683	5,31E+01	-1,85E-13	2,87E+00	-48,49512543
203	0,00001	-1,20E-03	0,000513751	5,32E+01	-1,88E-13	2,85E+00	-48,52397304
204	0,00001	-1,21E-03	0,000513819	5,33E+01	-1,91E-13	2,83E+00	-48,55253699
205	0,00001	-1,21E-03	0,000513885	5,34E+01	-1,93E-13	2,81E+00	-48,58082072
206	0,00001	-1,22E-03	0,000513951	5,35E+01	-1,96E-13	2,79E+00	-48,60882761
207	0,00001	-1,23E-03	0,000514016	5,36E+01	-1,99E-13	2,77E+00	-48,63656098
208	0,00001	-1,23E-03	0,00051408	5,37E+01	-2,02E-13	2,74E+00	-48,66402412
209	0,00001	-1,24E-03	0,000514143	5,38E+01	-2,05E-13	2,72E+00	-48,69122025
210	0,00001	-1,24E-03	0,000514206	5,39E+01	-2,08E-13	2,70E+00	-48,71815255
211	0,00001	-1,25E-03	0,000514267	5,40E+01	-2,11E-13	2,68E+00	-48,74482415
212	0,00001	-1,26E-03	0,000514328	5,41E+01	-2,14E-13	2,66E+00	-48,77123816
213	0,00001	-1,26E-03	0,000514388	5,42E+01	-2,17E-13	2,64E+00	-48,79739759
214	0,00001	-1,27E-03	0,000514447	5,43E+01	-2,20E-13	2,62E+00	-48,82330547
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
215	0,00001	-1,27E-03	0,000514506	5,44E+01	-2,23E-13	2,60E+00	-48,84896473
216	0,00001	-1,28E-03	0,000514564	5,45E+01	-2,26E-13	2,58E+00	-48,87437828
217	0,00001	-1,29E-03	0,000514621	5,46E+01	-2,29E-13	2,56E+00	-48,89954901
218	0,00001	-1,29E-03	0,000514677	5,47E+01	-2,32E-13	2,54E+00	-48,92447973
219	0,00001	-1,30E-03	0,000514732	5,48E+01	-2,35E-13	2,52E+00	-48,94917324
220	0,00001	-1,30E-03	0,000514787	5,49E+01	-2,38E-13	2,51E+00	-48,97363227
221	0,00001	-1,31E-03	0,000514841	5,50E+01	-2,42E-13	2,49E+00	-48,99785954
222	0,00001	-1,31E-03	0,000514895	5,51E+01	-2,45E-13	2,47E+00	-49,02185771
223	0,00001	-1,32E-03	0,000514948	5,52E+01	-2,48E-13	2,45E+00	-49,04562941
224	0,00001	-1,33E-03	0,000515	5,53E+01	-2,51E-13	2,43E+00	-49,06917725
225	0,00001	-1,33E-03	0,000515051	5,54E+01	-2,55E-13	2,41E+00	-49,09250377
226	0,00001	-1,34E-03	0,000515102	5,55E+01	-2,58E-13	2,39E+00	-49,1156115
227	0,00001	-1,34E-03	0,000515152	5,56E+01	-2,61E-13	2,38E+00	-49,13850292
228	0,00001	-1,35E-03	0,000515202	5,58E+01	-2,65E-13	2,36E+00	-49,16118048
229	0,00001	-1,36E-03	0,000515251	5,59E+01	-2,68E-13	2,34E+00	-49,1836466
230	0,00001	-1,36E-03	0,000515299	5,60E+01	-2,72E-13	2,32E+00	-49,20590367
231	0,00001	-1,37E-03	0,000515347	5,61E+01	-2,75E-13	2,31E+00	-49,22795403
232	0,00001	-1,37E-03	0,000515394	5,62E+01	-2,79E-13	2,29E+00	-49,2498
233	0,00001	-1,38E-03	0,000515441	5,63E+01	-2,82E-13	2,27E+00	-49,27144387
234	0,00001	-1,39E-03	0,000515487	5,64E+01	-2,86E-13	2,26E+00	-49,29288789
235	0,00001	-1,39E-03	0,000515532	5,66E+01	-2,90E-13	2,24E+00	-49,31413429
236	0,00001	-1,40E-03	0,000515577	5,67E+01	-2,93E-13	2,22E+00	-49,33518525
237	0,00001	-1,40E-03	0,000515622	5,68E+01	-2,97E-13	2,21E+00	-49,35604295
238	0,00001	-1,41E-03	0,000515666	5,69E+01	-3,01E-13	2,19E+00	-49,37670952
t	vektor A	Vektor B	u_h^N	u_h^{N-1}	u_h^j	Harga	Batas Eksekusi

						Opsi Beli	
239	0,00001	-1,42E-03	0,000515709	5,70E+01	-3,05E-13	2,17E+00	-49,39718706
240	0,00001	-1,42E-03	0,000515752	5,71E+01	-3,08E-13	2,16E+00	-49,41747765
241	0,00001	-1,43E-03	0,000515794	5,73E+01	-3,12E-13	2,14E+00	-49,43758334
242	0,00001	-1,43E-03	0,000515836	5,74E+01	-3,16E-13	2,13E+00	-49,45750616
243	0,00001	-1,44E-03	0,000515877	5,75E+01	-3,20E-13	2,11E+00	-49,47724809
244	0,00001	-1,44E-03	0,000515918	5,76E+01	-3,24E-13	2,09E+00	-49,49681111
245	0,00001	-1,45E-03	0,000515958	5,78E+01	-3,28E-13	2,08E+00	-49,51619715
246	0,00001	-1,46E-03	0,000515998	5,79E+01	-3,32E-13	2,06E+00	-49,53540815
247	0,00001	-1,46E-03	0,000516037	5,80E+01	-3,36E-13	2,05E+00	-49,55444597
248	0,00001	-1,47E-03	0,000516076	5,81E+01	-3,40E-13	2,03E+00	-49,57331251
249	0,00001	-1,47E-03	0,000516115	5,83E+01	-3,44E-13	2,02E+00	-49,59200958
250	0,00001	-1,48E-03	0,000516152	5,84E+01	-3,48E-13	2,00E+00	-49,61053902
251	0,00001	-1,49E-03	0,00051619	5,85E+01	-3,52E-13	1,99E+00	-49,62890262
252	0,00001	-1,49E-03	0,000516227	5,87E+01	-3,56E-13	1,98E+00	-49,64710215

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Saya Muhaimin Muis akrab disapa Muhaimin, lahir di Sungguminasa pada Tanggal 12 Maret 1995. Anak pertama dari 4 bersaudara yang merupakan buah kasih dari pasangan Muis dan Wardani, saya memulai pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri 1 Bonto Manaik pada Tahun 2001-2002, kemudian setelah naik kelas, saya dipindahkan ke SDI Tete Batu dan lulus Tahun 2007. Pada Tahun

Yang sama, saya melanjutkan pendidikan di Pesantren Bahrul Ulum Bontorea dan lulus pada Tahun 2010. Pada Tahun yang sama pula, saya melanjutkan kembali sekolah di Pesantren yang sama dan lulus tahun 2013. Saya pun melanjutkan pendidikan kejenjang yang lebih tinggi di Universitas Islam Negeri(UIN) Alauddin Makassar, mengambil Jurusan Matematika Fakultas Sains dan teknologi Program Studi Reguler S1 sampai sekarang.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R